

## مقدمه

لم يعد الحصول على المواد الغذائية من الامور اليسيرة فى معظم دول العالم خاصة الدول النامية بل أصبح من المشاكل اليومية التى تواجه الانسان فى معظم البلدان ولهذا فإن ايجاد الوسائل المناسبة للمحافظة على المواد الغذائية فى صورة صالحة للاستهلاك لاطول فترة ممكنة صار من أهم الأمور التى تشغل بال الباحثين . وقد حث القرآن الكريم على ذلك فى سورة النحل قال تعالى جل شأنه .

### بسم الله الرحمن الرحيم

" هو الذى أنزل من السماء ماء لكم منه شراب ومنه شجر فيه تسيمون . ينبت لكم به الزرع والزيتون والنخيل والاعناب ومن كل الثمرات ان فى ذلك لاية لقوم يتفكرون " ( النحل آية ١٠ ، ١١ ) . وقال تعالى فى نفس السورة :

" وان لكم فى الانعام لعبرة نسقيكم مما فى بطونه من بين فرث ودم لبنا خالصا سائغا للشاربين . ومن ثمرات النخيل والاعناب تتخون منه سكرا ورزقا حسنا ان فى ذلك لاية لقوم يعقلون " ( النحل آية ٦٦ ، ٦٧ ) . " صدق الله العظيم " .

ولما كان الانسان يحصل على احتياجاته الغذائية اليومية من مصادر مختلفة تتمثل فى محاصيل الحقل والثروة الحيوانية من المملكتين النباتية والحيوانية وتتعرض هذه الأغذية الى الفساد خلال فترة وجيزة من الحصاد أو الذبح وبعض أنواع هذا الفساد يكون مصحوبا بانتاج مواد سامة والبعض الآخر يسبب فقدا فى القيمة الغذائية ويؤثر تأثيراً سلبيا على صفات الجودة المرغوبة لهذا كله نرى أننا فى أشد الحاجة الى معرفة كيفية السيطرة على عوامل الفساد وبالتالي كيفية المحافظة على الغذاء بحيث يمكن استهلاكه فى الوقت والمكان الذى نريده كما اننا نحتاج الى أن نعرف كيفية تصنيع هذا الغذاء الى منتجات أخرى جديدة أكثر ملائمة وهذا هو موضوع مؤلفنا هذا - ونأمل أن نستطيع من خلاله أن نقدم شيئاً يفيد القارئ العزيز فى هذا المجال .

وقد تناولنا فى البداية طرق قياس تركيز المحاليل الملحية والسكرية والكحولية وكيفية تحضير هذه المحاليل وذلك لما لها من أهمية كبيرة فى مجال التصنيع الغذائى . ثم تناولنا بعد ذلك الخطوات العامة لاعداد الخامات الغذائية لعمليات التصنيع والحفظ ثم الطرق المختلفة المستخدمة فى حفظ الأغذية مثل التجفيف والتبريد والتجميد والتعليب وكذلك الحفظ باستخدام

المواد الكيميائية والاشعاع مع طرح أمثله لبعض المواد الغذائية المحفوظة بطرق مختلفة مثل الزبيب وقمر الدين والخضروات المجمدة .... الخ .

كذلك تطرقت موضوعات هذا الكتاب الى بعض المنتجات الغذائية المصنعة مثل عصائر الفاكهة والشراب الطبيعى والصناعى والجبلى والمربى والمربلاد والمخللات والخل مع توضيح كيفية تصنيع هذه المنتجات وكيفية حفظها كما لم نغفل عن الاشارة الى كيفية تحضير بعض النوعيات من المربى والجبلى الخاصة بالرشاقة والرجيم . وبالإضافة الى ذلك تناول هذا الكتاب أيضا كيفية تصنيع المياه والروائح العطرية والشامبو ومنتجات الطماطم والمياه الغازية . أيضا تناول هذا الكتاب موضوع انتاج عيش الغراب وهو يعتبر أحد المشروعات الهامة بالنسبة للشباب التى يمكن أن تساعد فى معالجة مشكلة البطالة .

والمساعدة فى تبسيط المعلومات أضفنا بعض الصور التوضيحية كما الحقنا بكل نوع من المنتجات أمثلة توضح كيفية اجراء حسابات العمليات الانتاجية .

ونظرا الى أن الاغذية المصنعة أو المحفوظة تخضع الى رقابة صارمة وتنظم تداولها قوانين وتشريعات غذائية كثيرة وذلك لضمان وصولها الى المستهلك على أعلى درجة من الجودة ومن الامان من الناحية الصحية - لهذا فقد رأينا أن نستعين بالمواصفات القياسية المصرية للأغذية التى تصدر من الهيئة المصرية العامة للتوحيد القياسى بجمهورية مصر العربية وذلك حتى يمكن أن نوضح لمن يهمه الأمر الشروط والمواصفات اللازم توافرها سواء فى المادة الغذائية الخام أو فى المادة الغذائية بعد تصنيعها .

هذا وقد حاولنا بقدر الإمكان أن نبرز بعض طرق الحفظ أو التصنيع بالنسبة لبعض الأغذية بطريقة مبسطة بحيث يمكن أن يقوم بها الفرد على مستوى المنزل أو فى صورة مشروعات انتاجية صغيرة مما يساعد على زيادة دخل الاسرة ونأمل أن يستطيع القارئ العزيز الاستفادة من هذه التطبيقات فى تصنيع غذائه بنفسه وبهذا يضمن جودة غذائه وسلامته من الناحية الصحية ويأتى هذا مصداقا لحديث رسولنا الكريم سيدنا محمد (صلى الله عليه وسلم) .  
" ما أكل أحدكم طعاما قط خير من عمل يده " .

والله تعالى ولى التوفيق ...

**المؤلفون**

## بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

# تقديم الكتاب

لِلأستاذ الدكتور / فتح الله عبد السلام الوكيل  
أستاذ الصناعات الغذائية بزراعة القاهرة  
ورئيس مجلس قسم الصناعات الغذائية الأسبق

يقوم التصنيع الزراعى بصفة عامة - والتصنيع الغذائى بصفة خاصة - بدور محوري وأساسى فى الانتاج الزراعى والغذائى للعالم عن طريق تحقيق أقصى استفادة ممكنة من ذلك الانتاج وذلك عن طريق تجهيزه وحفظه وتقديمه للمستهلك الذى أصبح يعانى إما من ندرة فى هذا الانتاج أحياناً أو وفرة غير مستقلة فى بعض الأحيان الأخرى حيث تتفاوت الإحتياجات والضرورات الغذائية للمستهلك على مستوى العالم .

وهناك حقيقة معروفة وهى أن من لا يملك غذائه لا يملك حريته ولا بد من العمل فى ضوء هذه الحقيقة وفى حدودها وفى هذا المجال يمكن القول بأن التصنيع الغذائى والزراعى يقوم بدور جوهري فى توفير الحرية للشعوب على مستوى العالم وهو كذلك فى منطقتنا العربية والإسلامية .

ولهذا فإن كل جهد مبذول بهدف زيادة الوعي والتعليم فى مجال تصنيع الأغذية والمحافظة عليها وعلى أغلب إن لم يكن كل الخصائص الاستهلاكية لهذه الأغذية ثم إعادة توزيعها زمانياً ومكانياً بصورة اقتصادية يعتبر أحد الضرورات الاقتصادية بل والسياسية فى عصرنا الحاضر .

ولعل هذا المؤلف الذى أقدم له وهو أحد المؤلفات التى تتسم بالدقة والإحاطة كمدخل عام لأسس التصنيع الغذائى ويعطى فكرة - ولو سريعة - عن طرق التصنيع المختلفة يعتبر إضافة

للمكتبة العربية وإسهاماً إضافياً فى هذا الفرع من التخصص حيث لم يقدم الزملاء بصفة عامة وفى جامعة القاهرة بصفة خاصة المطلوب من المؤلفات الجادة فى هذا المجال منذ صدور المؤلف الموسوعى الذى أشرف على إعداده أستاذ الجميع ورائد التصنيع الغذائى على مستوى مصر والعالم العربى الأستاذ حسين عارف والذى صدرت طبعته الأصلية سنة ١٩٤١ بعنوان " علم الصناعات الزراعية " . هذا وقد اتبع الزملاء المؤلفون منهج أستاذهم مع إضافة الكثير مما جد فى هذا المجال منذ ذلك التاريخ متوخين فى ذلك دقة المعالجة ونبذ الهدف وهو ما يجب أن يتسم به كل جهد علمى راق .

مع دعائى للزملاء المؤلفين بالمزيد من العطاء راجياً لهم نقس الالتزام العلمى المأمول وارجو لهم كل توفيق .

فتح الله البكي

الأستاذ الدكتور

فتح الله عبد السلام الوكيل

الأستاذ المتفرغ بزراعة القاهرة



# شكر وتقدير

يتقدم المؤلفون بخالص الشكر والتقدير للأستاذ الفاضل والعالم الكبير الأستاذ الدكتور/ فتح الله عبد السلام الوكيل أستاذ الصناعات الغذائية حالياً بكلية الزراعة - جامعة القاهرة ورئيس قسم الصناعات الغذائية الأسبق على ما قدمه وما زال يقدم لنا ولكل تلاميذه من علم غزير ونصح وإرشاد لا يتوقف ولا غرابه فى ذلك بالنسبة لعالم مثله شارك وما زال يشارك فى اعداد العديد من الأجيال التى تثرى مجال الصناعات الغذائية فى كل مكان جزاء الله عنا وعنهم خير الجزاء ندعو الله أن يوفقه إلى المزيد من الجهد والعطاء والاستمرار فى أداء رسالته النبيلة .

المؤلفون

## الفصل الأول

### طرق قياس تركيز المحاليل

تمثل المحاليل سواء كانت محاليل سكرية أو ملحية أو حامضية أو قلوية أو كحولية ركنا أساسيا فى مجال الصناعات الغذائية وذلك لتعدد استعمالاتها وفيما يلى امثلة لبعض استعمالات هذه المحاليل فى بعض الصناعات الغذائية :-

- ١ - فى صناعة الشراب والجلى والمرملاد والمربى والمياه الغازية .
- ٢ - فى صناعة التخليل حيث تستخدم المحاليل الملحية بتركيزات مختلفة وكذلك لتجهيز المخلات وفيها تستخدم المحاليل للملحيه واحيانا السكرية .
- ٣ - فى صناعة الكحول حيث تحضر محاليل سكرية بتركيزات معينة تناسب نمو الخمائر التى تقوم بتخمير السكر وتحويله الى كحول .
- ٤ - فى صناعة الخل حيث تحضر محاليل كحولية بتركيزات معينة تناسب نمو البكتريا التى تقوم بأكسدة الكحول وتحويله الى حامض خليك .
- ٥ - فى صناعة التعليب وفيها تستعمل المحاليل فى عمليات الفسيل - التقشير - التعبئة ... الخ .
- ٦ - فى صناعة التجفيف حيث تستعمل المحاليل فى عمليات الفسيل - التقشير - الكبرته ... الخ .

مما سبق تتضح أهمية المحاليل فى الصناعات الغذائية وسنقوم فى هذا المجال بدراسة عن المحاليل السكرية والملحية والكحولية من ناحية تـ : سيرها وطرق قياسها .

وتتكون المحاليل المستخدمة فى الصناعات الغذائية من مذاب ( مادة صلبة ) قد تكون سكر أو ملح طعام أو قلوى ... الخ مذابة فى مذيب ( سائل ) وهو الماء .. وبذلك يمكن تعريف

المحلول بأنه عبارة عن المخلوط المتجانس الناتج عن اذابة مادة صلبة (تعرف بالمذاب أو الذائب) في سائل هو الماء (يعرف بالمذيب) وله طعم المادة المذابة به .

ويمكن تعريف ظاهرة النويان بأنها ظاهرة تلاشى جزيئات المادة الذائبة بين جزيئات المادة المذيبة بحيث يصبح المحلول متجانس .

ويلاحظ انه كلما زادت نسبة المواد الصلبة في الماء كلما قل معدل الاذابة الى ان تقف عملية النويان تماما عند درجة معينة من التركيز تعرف بدرجة التشبع وذلك على درجة حرارة الجو المحيط الا انه يمكن زيادة عملية الاذابة عن درجة التشبع هذه عن طريق رفع درجة حرارة المحلول المشبع ( حتى درجة الغليان كحد أقصى ) ويصبح المحلول في هذه الحالة فوق مشبع ولكن عند رجوعه الى درجة حرارته الاولى التي كان عليها فانه يطرده الكمية المذابة الزائدة والتي ترسب بنورها على هيئة بللورات .

### أهمية قياس تركيز المحاليل :

يعتبر قياس تركيز المحاليل السكرية والمحاليل الملحية المستعملة في عمليات التصنيع الغذائي أولى الخطوات التي يجب ان يعنى بها لاهميتها الكبيرة فعلى سبيل المثال :

١ - نجد ان المصانع تستهلك كميات كبيرة من السكر وحدث اى خطأ في القياس مقداره ١٪ في تركيز السكر لمصنع يستهلك ١٠٠ طن سكر يسبب خسارة تصل الى ١٠٠٠ كيلوجرام سكر .

٢ - الخطأ في القياس يؤدي الى استخدام محاليل بتركيزات أقل من التركيز الحافظ المفروض استعماله مما يؤدي الى فساد المنتجات المصنعة باستخدام هذه المحاليل .

٣ - كذلك نجد أن الخطأ في القياس يؤدي الى ان يصبح المنتج مخالفا للمواصفات القياسية والقوانين الغذائية وبالتالي التعرض الى العقوبات الخاصة بذلك بالاضافة الى انخفاض في درجة جودة المنتجات المصنعة .

### الاساس الذي تقوم عليها طرق التقدير المختلفة :

تعتمد طرق تقدير أو معرفة تركيز المحاليل المختلفة على أساس :

١ - تقدير كثافة المحاليل ويرجع ذلك لوجود علاقة بين كثافة محلول معين وتركيزه . فكثافة المحاليل السكرية أو الملحية تتناسب تناسب طردى مع تركيزها اما في حالة المحاليل الكحولية فان الكثافة تتناسب تناسب عكسى مع تركيزها .

٢ - قياس معامل انكسار الضوء .

## أولاً : الطرق المعتمدة على الكثافة :

قبل الكلام عن الطرق المستخدمة سنذكر كلمة مبسطة عن الكثافة والعلاقة بينها وبين الوزن النوعي حيث يعبر عن الكثافة بأنها كتلة وحدة الحجم وتميز بالجرام /سم<sup>٣</sup> تبعاً للنظام المتري أو رطل / قدم<sup>٣</sup> تبعاً للنظام الانجليزي .

$$\text{أى أن الكثافة} = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}}$$

ونجد أن كثافة الماء = ١ جرام / سم<sup>٣</sup> على درجة حرارة ٤م وأن كثافة السكر النقي = ١.٥٨٨ جرام / سم<sup>٣</sup> على درجة حرارة ٢٥م وكثافة كلوريد الصوديوم النقي = ٢.١٦٥ جرام / سم<sup>٣</sup> على درجة حرارة ٢٥م .

وحيث من الصعب تقدير الكثافة خاصة في حالة المواد الصلبة والغازية لذلك يفضل الاستعاضة عنها بتقدير الوزن النوعي وهو عبارة عن النسبة بين وزن حجم معين من المادة الى وزن نفس الحجم من الماء عند درجة حرارة محددة مع مراعاة ذكر درجة الحرارة التي يتم عندها تقدير الوزن النوعي حيث ان اختلاف درجات الحرارة يؤدي الى اختلاف في الوزن النوعي للمادة .

## العلاقة ما بين الوزن النوعي والكثافة :

الوزن النوعي عبارة عن وزن حجم معين من المادة منسوبا الى وزن نفس الحجم من الماء على درجة حرارة ٤م أو أى درجة حرارة أخرى .

وزن حجم معين من المادة

$$\frac{\text{وزن حجم معين من المادة}}{\text{وزن نفس الحجم من الماء على درجة حرارة ٤م}} = \text{الوزن النوعي}$$

حجم المادة × كثافة المادة

حجم الماء × كثافة الماء

$$\frac{15 \times 1.5}{25 \times 2.5} =$$

$$\frac{22.5}{62.5} =$$

وحيث أن الحجمين متساويين

$$\therefore \frac{\text{كثافة المادة}}{\text{كثافة الماء}} = \frac{\text{الوزن النوعي}}{\text{كثافة الماء}}$$

وحيث أن كثافة الماء = ١ على درجة حرارة ٤م .

$\therefore$  الوزن النوعي للمادة = كثافة المادة على درجة حرارة ٤م.

وقد وضعت جداول تبين العلاقة ما بين تركيزات المحاليل وكثافتها أو الوزن النوعي لها عند درجات الحرارة المختلفة . لذلك عند استخدامها يلزم تعديل القراءة تبعاً لاختلاف درجة حرارة الجو المحيط عن تلك المحددة في الجدول .

### ١ - قنينة الكثافة : Pycnometer

حيث تستخدم لتقدير كثافة المحلول وذلك عن طريق وزن حجم معين من السائل المراد معرفة كثافته ووزن حجم مماثل من الماء باستخدام قنينة كثافته ثابتة الحجم وذلك على درجة حرارة ثابتة .

### وصف القنينة :

عبارة عن وعاء ذو أحجام مختلفة ٥ سم ٣ ، ١٠ سم ٣ ، ٥٠ سم ٣ ، ١٠٠ سم ٣ على درجة حرارة معينة ولها غطاء به ثقب يسمح بمرور السائل الزائد عند ملا القنينة تماماً وقفلها ، وتوجد أنواع ذات غطاء مزود بترموتر لقياس درجة حرارة المحلول مباشرة . ويوضح شكل (١) بعض الأنواع المستخدمة من قنينة الكثافة .

ويراعى عند تقدير الكثافة باستخدام هذه الطريقة ترك القنينة على درجة حرارة المعمل حتى تتساوى درجة حرارتها بمحتوياتها مع درجة حرارته . ويمكن تلخيص خطوات العمل بها كما يلي :-

١ - وزن القنينة وهي فارغة ونظيفة وجافة (أ)

٢ - ملا القنينة بالماء المقطر مع عدم ترك أى فقاعات هوائية ثم يوضع الغطاء وتجفف من الخارج وتوزن (ب) .

٣ - تفرغ القنينة وتغسل بالسائل أو المحلول المراد معرفة وزنه النوعي عدة مرات ثم تملأ بهذا السائل أو المحلول وتوزن (ج) .

٤ - يحسب الوزن النوعي كما يلي :-

$$\text{الوزن النوعي} = \frac{\text{وزن حجم معين من المحلول}}{\text{وزن نفس الحجم من الماء}} \text{ على درجة حرارة ثابتة .}$$

$$= \frac{(ج - ١)}{(ب - ١)} \text{ على درجة حرارة ثابتة .}$$



قنينة كثافة ذات

غطاء مشقوب



قنينة كثافة ذات غطاء

خارجي لمنع التبخر



قنينة كثافة مزودة بالترمومتر

وبها ذراع جانبي

شكل (١) انواع مختلفة من قنينة الكثافة

مثال :

فى تجربة لايجاد الوزن النوعى لمحلول سكرى كان وزن القنينة فارغة هو ٢٧٩٦٧١ جرام ووزنها بالماء المقطر هو ٧٨٢٢١٠ جرام ووزنها بالمحلول السكرى هو ٨٢٢٣٥١ جرام على نفس درجة الحرارة . احسب الوزن النوعى للمحلول السكرى .

الحل

$$\text{وزن المحلول السكرى} = ٨٢٢٣٥١ - ٢٧٩٦٧١ = ٥٤٢٦٨٠ \text{ جرام .}$$

$$\text{وزن الماء المقطر} = ٧٨٢٢١٠ - ٢٧٩٦٧١ = ٥٠٢٥٣٩ \text{ جرام .}$$

$$\text{الوزن النوعى} = \frac{٥٤٢٦٨٠}{٥٠٢٥٣٩} = ١.٠٧٩٨ \text{ على درجة حرارة معينة .}$$

ب - ميزان ويستفال : Westphal balance

يعتمد عمل ميزان ويستفال على طريقة الاحلال وهى مبنية على قاعدة ارشميدس التى تقول " اذا غمر جسم فى سائل فانه يلقى دفعاً من أسفل الى اعلى بقوة تساوى وزن السائل المزاح .

أى أن :-

قوة الدفع من أسفل الى اعلى = وزن السائل المزاح .

= حجم السائل المزاح × كثافته .

وعلى هذا الاساس اذا أمكن قياس حجم السائل المزاح وقوة الدفع يمكن معرفة الكثافة ومن المعلوم ان حجم السائل المزاح يساوى حجم الجسم المغمور .

فإذا كان حجم الجسم المغمور ٢سم<sup>٣</sup> يكون حجم السائل المزاح ٢سم<sup>٣</sup> وإذا كان حجم الجسم المغمور ١٠سم<sup>٣</sup> يكون حجم السائل المزاح ١٠سم<sup>٣</sup> - وهكذا ولتعيين قوة الدفع من أسفل الى اعلى يعتمد فى ذلك على قانون الروافع الذى ينص على أن :-

القوة × ذراعها = المقاومة × ذراعها

تركيب الجهاز :

يوضح شكل (٢) تركيب الجهاز وهو يتكون من :-

- ١ - حامل معدنى مزود بمسامير محواه للضغط الافقى .
- ٢ - عائق أحد طرفيه مقسم الى عشرة أقسام ويتحرك على منشور من العقيق مثبت فى الطرف العلوى للحامل وينتهى هذا الطرف بطلقة يعلق بها غاطس زجاجى ذو حجم معين وهو عادة ٥ سم<sup>٣</sup> وبه ترمومتر لقياس درجة حرارة المحلول .
- ٣ - الطرف الاخر من العائق غير مدرج وبه مؤشر يتحرك أمام مؤشر آخر ثابت وعندما يكون المؤشران على خط واحد يكون الجهاز فى حالة اتزان .
- ٤ - خمسة رواكب من المعدن الراكب الاول والثانى وزن كل منهما ٥ جرام والراكب الثالث وزنه ٥ر جرام والراكب الرابع وزنه ٥ر٠٥ جرام اما الراكب الخامس فوزنه ٥ر٠٥ جرام .
- ٥ - مخبار يوضع به المحلول المراد تعيين وزنه النوعى أو كثافته وعلى أساس ان الميزان رافعة من النوع الثانى فالقوة فيها عبارة عن الاوزان أو الرواكب التى تعادل هذه القوة وعلى هذا يمكن استخدام قانون الروافع .

$$\text{القوة} \times \text{ذراعها} = \text{المقاومة} \times \text{ذراعها}$$

$$\text{قوة الدفع من أسفل لأعلى} \times \text{الذراع} = \text{المقاومة} \times \text{ذراعها}$$

$$\text{وزن السائل المزاح} \times \text{الذراع} = \text{المقاومة} \times \text{ذراعها}$$

$$\text{حجم السائل المزاح} \times \text{كثافته} \times \text{الذراع} = \text{المقاومة} \times \text{ذراعها}$$

وحيث أن :

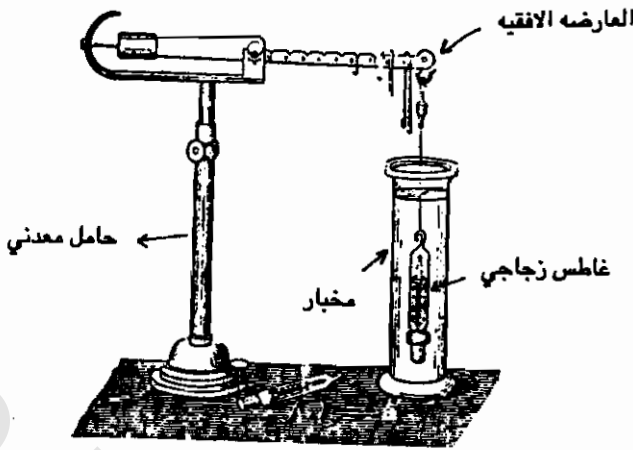
$$١ - \text{حجم الغاطس} = ٥ \text{ سم}^٣ \text{ وبالتالى فعند غمره يزيح } ٥ \text{ سم}^٣ \text{ من المحلول .}$$

$$٢ - \text{وطول الذراع} = ١٠ \text{ سم}^٣ .$$

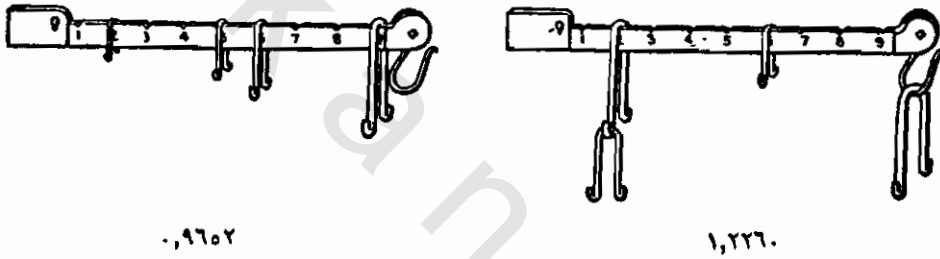
$$٣ - \text{وأن المقاومة تمثل اوزان الرواكب المستعملة .}$$

$$٥٠ \times \text{ث} = ١م \times ١ع + ٢م \times ٢ع + \dots + نم \times نع$$





شكل (٢) ميزان ويستفال



شكل (٣) قراءات الكثافة باستخدام ميزان ويستفال

### طريقة العمل :

يمكن ذكر خطوات العمل في النقاط الآتية :-

- ١ - توضع العارضة أفقياً في حالة اتزان وذلك بمساعدة المؤشرين الخاصين لذلك .
- ٢ - يملأ المخبار بحجم مناسب من المحلول المختبر مع التأكد من خلو المحلول من أى مواد عالقة .
- ٣ - يعلق الغاطس في طرف العارضة بحيث ينغمر تماماً في المحلول المختبر وتسجل درجة حرارة المحلول ، ومن الطبيعي نجد أن الاتزان الأفقي للعارضة يختل نظراً للقوة التي يدفع بها الغاطس من أسفل إلى أعلى ، ويجب التأكد من حرية حركة الميزان .

٤ - تستخدم الرواكب المعدنية وتوضع كلها أو عدد منها حتى تعود العارضة الى حالة الاتزان .

مثال :

أحسب كثافة المحلول باستخدام ميزان ويستفال اذا كان وضع الرواكب عند الاتزان كما يلي :-

الراكب الاول على التدرج العاشر .

الراكب الثاني لم يستعمل .

الراكب الثالث على التدرج الخامس .

الراكب الرابع على التدرج الثاني .

الراكب الخامس على التدرج الأول .

الحل

∴ القوة × ذراعها = المقاومة × ذراعها

$$∴ ١٠ \times ٥ = ١٠ \times ٥ + ٥ \times ٥ + ٥ \times ٥ + ٥ \times ٥ + ٢ \times ٥ + ١ \times ٥$$

$$٥٠ = ٥٢٦٠$$

$$٥٢٦٠ =$$

$$٥٢٦٠$$

$$∴ ٥ = \frac{٥٢٦٠}{١٠٠} = ٥٢٦ \text{ جرام / سم}^٣$$

كما يمكن ايجاد كثافة المحلول مباشرة دون اجراء العمليات الحسابية السابقة حيث يمكن استنتاج قيمة الكثافة من مواقع الرواكب شكل (٢) ويمكن توضيح ذلك بالنسبة للمثال السابق كما يلي :-

الراكب الاول ووزنه ٥ جرام عند التدرج العاشر يدل على الرقم الصحيح الاول .

الراكب الثاني ووزنه ٥ جرام لم يستعمل يدل على الرقم العشري الاول .

الراكب الثالث ووزنه ٥ جرام عند التدرج الخامس يدل على الرقم العشري الثاني .

الراكب الرابع ووزنه ٥ ر جرام عند التدرج الثاني يدل على الرقم العشري الثالث .

الراكب الخامس ووزنه ٥٠ ر جرام عند التدرج الاول يدل على الرقم العشري الرابع .

وبالتالى فتكون قيمة الكثافة = ١.٠٥٢١ جرام / سم<sup>٣</sup>

والحصول على قيمة الكثافة بهذه الطريقة لابد أن يتبع الاتى فى وضع الرواكب .

الراكب الاول لا يستعمل الا على التدرج العاشر اما بقية الرواكب (الثانى حتى الخامس) فتستعمل فى أى موضع من التدرج الاول حتى التدرج التاسع .

ومن معرفة قيمة الكثافة للمحلول يمكن الحصول على تركيزه باستخدام الجداول الخاصة بذلك .

### ج - الـ ايدروميترات : Hydrometers

بنى عمل الـ ايدروميترات على أساس قانون الطفو وهو انه اذا طفا جسم فوق سطح سائل فان وزن الجسم يساوى وزن السائل الذى يزيحه الجزء المغمور من هذا الجسم فى السائل .

أى أن وزن الجسم = وزن السائل المزاح = حجم السائل المزاح × كثافته .

وعلى ذلك اذا طفا الجسم فى سائلين مختلفين فى الكثافة وكان الحجم المزاح = ح فإن

$$\rho_1 \times V = \rho_2 \times V$$

$$\text{أو } \frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{V_1}{V_2}$$

أى أن الحجم المزاح للسائل المختلفة تتناسب مع كثافة هذه السوائل ونظراً لأن الجسم ثابت فان الحجم المزاحه تتناسب مع العمق الذى ينغمر فى السائل وعلى هذا فإذا غمر هذا الجسم فى سائلين مختلفين فى الكثافة فان مقدار ما ينغمر من الجسم فى كل منهما يختلف باختلاف كثافة السائل ونظراً لأن كثافة المحاليل السكرية والملحية تتناسب تناسباً طردياً مع تركيز المواد الصلبة الذائبة الكلية فانه كلما زادت كثافة السائل كلما كان الجزء المغمور من الـ ايدروميتر أقل والعكس صحيح وتساوى كثافة السائلين يعنى تساوى الجزء المغمور .

## تركيب الأيدروميتر :

يوضح شكل (٤) تركيب الأيدروميتر وهو عبارة عن أنبوبة زجاجية طويلة ملتحمة من الطرف العلوى الذى يحتوى بداخله على ورقة بها تدريج يبدأ من أعلى الى أسفل ( فى حالة المحاليل السكرية والملحية ) ومن أسفل الى أعلى ( فى حالة المحاليل الكحولية ) ويكتب على الورقة درجة حرارة التدرج . وتنتهى الأنبوبة من أسفل بانتفاخين العلوى منها يعرف بانتفاخ العوام ( مملوء هواء ) للمساعدة على طفو الأيدروميتر والسفلى بنهاية ثقل من كرات الرصاص أو الزئبق أو أى مادة معدنية أخرى ويعرف بانتفاخ الثقل لمساعدة الأيدروميتر على أن يأخذ وضعاً رأسياً فى المحلول المستعمل . ويحتوى الأيدروميتر بداخله على ترمومتر لقياس درجة حرارة المحلول أثناء عملية القياس .

## كيفية تدريج الأيدروميترات :

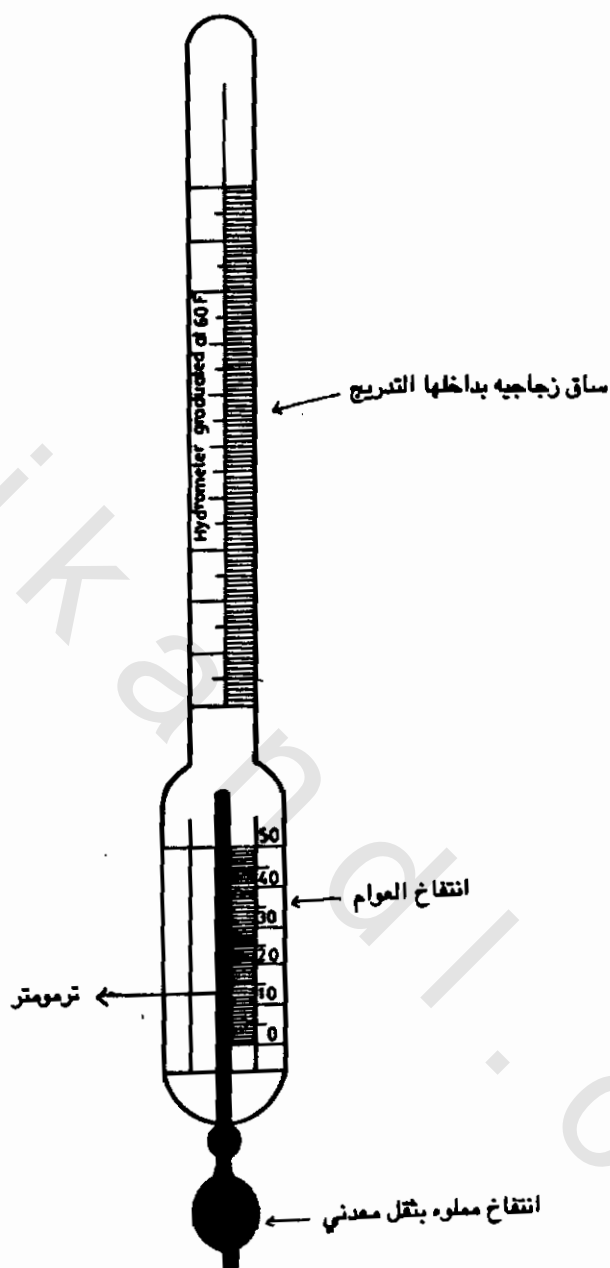
يتم تدريج الأيدروميتر باتباع الخطوات الآتية :

- ١ - يفرغ الأيدروميتر فى مخبر بعد ملئه بالماء المقطر ويترك حر الحركة وعندما يثبت الأيدروميتر عن الحركة تعمل علامة الصفر على الساق الزجاجية .
- ٢ - يحضر محلول بتركيز معلوم وليكن ٥٪ بالضبط ويكرر غمر الأيدروميتر داخله وعندما يثبت عن الحركة تعمل علامة أخرى على الساق الزجاجية .
- ٣ - يكرر العمل السابق ( خطوة ١ ) مع محلول ١٠.٠٠ / ١٥.٠٠ / ٢٠.٠٠ وهكذا حتى آخر تدريج مطلوب .
- ٤ - تقسم المسافة بين كل علامة وما يليها الى أقسام متساوية .
- ٥ - تكون درجة الحرارة أثناء عملية التدريج على ساق الأيدروميتر .

## أنواع الأيدروميترات :

هناك أنواع عديدة من الأيدروميترات تختلف على حسب الغرض الذى تستخدم من أجله ويوضح شكل (٥) أهم الأنواع وهى :

- ١ - أيدروميترات لقياس درجة تركيز المحاليل السكرية وتعرف باسم البالنج أو البركس .
- ٢ - أيدروميترات لقياس درجة تركيز المحاليل الملحية وتعرف باسم البومييه
- ٣ - أيدروميترات لقياس النسبة المئوية لدرجة تشبع المحاليل الملحية وتعرف باسم السالوميتر أو السالينوميتر .



شكل (4) تركيب الالهروميتر

٤ - ايدروميترات لقياس درجة تركيز المحاليل الكحولية وتعرف باسم ترالز .

٥ - ايدروميترات لقياس الوزن النوعي وتنقسم الى :-

أ - ايدروميترات تعطى الوزن النوعي للمحاليل التي كثافتها اكبر من الواحد الصحيح مثل المحاليل السكرية والملحية .

ب - ايدروميترات تعطى الوزن النوعي للمحاليل التي كثافتها أقل من الواحد الصحيح مثل المحاليل الكحولية والزيت .

ومن معرفة الوزن النوعي يمكن معرفة ما يقابلها من درجات التركيز المئوية من الجداول الخاصة بذلك ( جدول ١ ) فمثلا نجد أن الوزن النوعي لمحلول ١٠٪ سكر ومحلول آخر ١٠٪ ملح على درجة حرارة ٢٠ م هو ١,٠٣٩٩٨ ، ١,٠٧٤٠٤ على التوالي .

وبذلك يتضح انه رغم تساوى تركيز كل من المحلولين ( السكرى والملح ) الا ان كثافة كل منهما مختلفة عن الاخر وعلى هذا فان الايدروميتر ينغمز فى كل منهما الى مسافة تتوقف على كثافة كل منهما وفى هذا المثال نجد ان المحلول الملحي الذى تركيزه ١٠٪ كثافته اكبر من المحلول السكرى وبناء على ذلك نجد ان انغمار الايدروميتر يكون اقل منه فى المحلول الملحي عن المحلول السكرى .

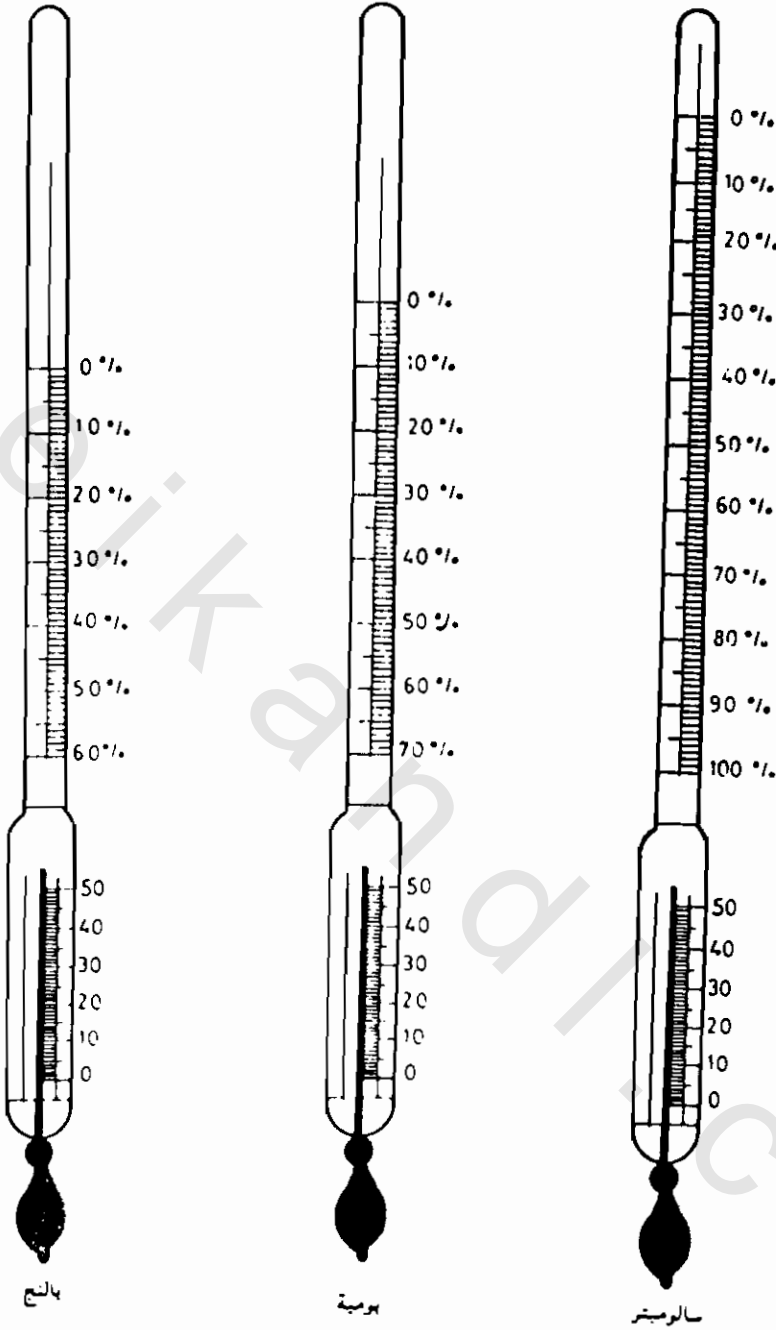
٦- ايدروميترات لقياس التركيز والوزن النوعي معا ويطلق عليها ثرموهيدروميتر Thermohydrometer .

وفيما يلى شرح مبسط لاهم الايدروميترات المستخدمة فى التصنيع الغذائى :-

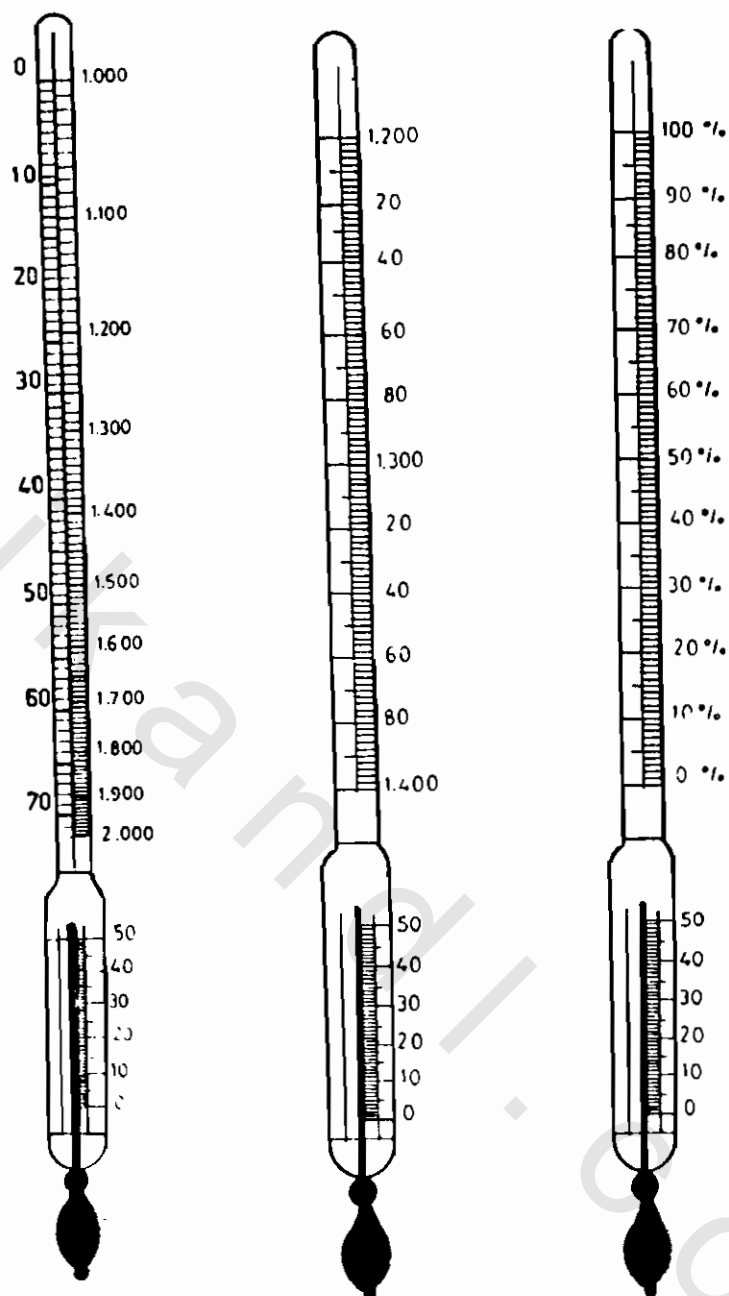
### ١ - ايدروميترات لقياس درجة تركيز المحاليل السكرية :

وتشمل ايدروميتر البالنج او البركس Balling or Brix وهما مستخدمان فى قياس درجة تركيز المحاليل السكرية مباشرة وتبين القراءة النسب المئوية للسكر بالوزن بمعنى ان الدرجة الواحدة من تدريجه تمثل ١ جرام من السكروز النقى مذابة فى ١٠٠ جرام محلول .

وساقه مدرجه من اعلى الى اسفل لانه كلما زاد تركيز المحلول زادت تبعاً له الكثافة مما يؤدي الى ان يطفو الايدروميتر بمعدل اكبر وبالتالي تزداد قراءة الايدروميتر . ويفضل عدم استخدامها فى محاليل سكرية يزيد تركيزها عن ٤٠٪ لزيادة لزوجة المحلول مما يؤدي الى عدم انغماره فيها الى الحد الحقيقى لذلك يجب أن تخفف هذه المحاليل ثم تستخدم



شكل (5) انواع مختلفة من الایدرومیترات



الوزن النوعي مع التركيز

الوزن النوعي

ترازن

تابع شكل (5) انواع مختلفة من الابدروميترات



جدول (١) العلاقة بين قراءات أيزوميترى البائع والبيعية والوزن النوعي لمحاليل السكوند على درجة حرارة ٢٠م

قراءة البيعية	الوزن النوعي	قراءة البائع أو /السكوند بالوزن	قراءة البيعية	الوزن النوعي	قراءة البائع أو /السكوند بالوزن
٧٢٤	١٠٠٥٢٥٢	١٣	٥٦	١٠٠٣٨٩	١
٧٧٩	١٠٠٥٦٧٧	١٤	١١٢	١٠٠٠٧٧٩	٢
٨٢٤	١٠٠٦١٠٤	١٥	١٦٨	١٠٠١١٧٢	٣
٨٨٩	١٠٠٦٥٣٤	١٦	٢٢٤	١٠٠١٥٦٧	٤
٩٤٥	١٠٠٦٩٦٨	١٧	٢٧٩	١٠٠١٩٦٥	٥
١٠٠٠	١٠٠٧٤٠٤	١٨	٣٣٥	١٠٠٢٣٦٦	٦
١٠٥٥	١٠٠٧٨٤٤	١٩	٣٩١	١٠٠٢٧٧٠	٧
١١١٠	١٠٠٨٢٨٧	٢٠	٤٤٦	١٠٠٣١٧١	٨
١١٦٥	١٠٠٨٧٣٣	٢١	٥٠٢	١٠٠٣٥٨١	٩
١٢٢٠	١٠٠٩١٨٣	٢٢	٥٥٧	١٠٠٣٩٩٨	١٠
١٢٧٤	١٠٠٩٦٣١	٢٣	٦١٣	١٠٠٤٤١٣	١١
١٣٢٩	١٠٠٩١٠١٢	٢٤	٦٦٨	١٠٠٤٨٣١	١٢

تابع جدول (١) العلاقة بين قراءات أيديمتري البائع والبيعية والوزن النوعي لمسابيل المسكوكات على درجة حرارة ٢٠م

قراءة البيعية	الوزن النوعي	قراءة البائع أو/المسكوك بالوزن	قراءة البيعية	الوزن النوعي	قراءة البائع أو المسكوك بالوزن
٢٠٢٥	١٦٢٢٩	٢٧	١٣٨٤	١,١٠٥٥١	٢٥
٢٠٨٩	١٦٨٣٣	٢٨	١٤٢٩	١,١١٠١٤	٢٦
٢١٤٢	١٧٣٤١	٢٩	١٤٩٣	١,١١٤٨٠	٢٧
٢١٩٧	١٧٨٥٣	٤٠	١٥٤٨	١,١١٩٤٩	٢٨
٢٢٥٠	١٨٣٦٨	٤١	١٦٠٢	١,١٢٤٢٢	٢٩
٢٢٠٤	١٨٨٨٧	٤٢	١٦٥٧	١,١٢٨٩٨	٣٠
٢٢٥٧	١٩٤١٠	٤٣	١٧١١	١,١٣٣٧٨	٣١
٢٤١٠	١٩٩٣٦	٤٤	١٧٦٥	١,١٣٨٦١	٣٢
٢٤٦٢	٢٠٤٦٧	٤٥	١٨١٩	١,١٤٣٤٧	٣٣
٢٥١٧	٢١٠٠١	٤٦	١٨٧٣	١,١٤٨٢٧	٣٤
٢٥٧٠	٢١٥٢٨	٤٧	١٩٢٨	١,١٥٣٢١	٣٥
٢٦٢٣	٢٢٠٨٠	٤٨	١٩٨١	١,١٥٨٢٨	٣٦
٢٦٧٥	٢٢٦٢٥	٤٩			

تابع جدول (١) العلاقة بين قراءات أيدروميتري البالتج والبيئية والوزن الوزني لحايل السكرز على درجة حرارة ٢٠م

قراءة البيئية	الوزن الوزني	قراءة البالتج أو %السكرز بالوزن	قراءة البيئية	الوزن الوزني	قراءة البالتج أو %السكرز بالوزن
٢٤ر٠٢	١ر٢٠٦٥٧	٦٢	٢٧ر٢٨	١ر٢٢١٧٤	٥٠
٢٤ر٥٢	١ر٢١٢٦٠	٦٤	٢٧ر٨١	١ر٢٢٣٧٧	٥١
٢٥ر٠٤	١ر٢١٨٦٦	٦٥	٢٨ر٢٣	١ر٢٤٢٨٤	٥٢
٢٥ر٥٥	١ر٢٤٤٧٩	٦٦	٢٨ر٦١	١ر٢٤٨٤٤	٥٣
٢٦ر٠٥	١ر٢٢٠٩٠	٦٧	٢٩ر٢٨	١ر٢٥٤٠٨	٥٤
٢٦ر٥٥	١ر٢٣٧٠٨	٦٨	٢٩ر١٠	١ر٢٥٩١٦	٥٥
٢٧ر٠٦	١ر٢٤٢٣٠	٦٩	٣٠ر٤٢	١ر٢٦٥٤٨	٥٦
٢٧ر٥٦	١ر٢٤٩٥٦	٧٠	٣٠ر٩٤	١ر٢٧١٢٣	٥٧
٢٨ر٠٦	١ر٢٥٥٨٥	٧١	٣١ر٤٦	١ر٢٧٧٠٣	٥٨
٢٨ر٥٥	١ر٢٦٢١٨	٧٢	٣١ر٩٧	١ر٢٨٢٨٦	٥٩
٢٩ر٠٥	١ر٢٦٨٥٦	٧٣	٣٢ر٤٩	١ر٢٨٨٧٣	٦٠
٢٩ر٥٤	١ر٢٧٤٩٦	٧٤	٣٣ر٠٠	١ر٢٩٤٦٤	٦١
٤٠ر٠٣	١ر٢٨١٤١	٧٥	٣٣ر٥١	١ر٣٠٠٥٩	٦٢

تابع جدول (١) العلاقة بين قراءات أيدروميترى البالانج والبوية والوزن النوعي لمحاليل السكرن على درجة حرارة ٢٠م

قراءة البوية	الوزن النوعي	قراءة البالانج أو /السكرن بالوزن	قراءة البوية	الوزن النوعي	قراءة البالانج أو /السكرن بالوزن
٤٦٧٣	١٠٤٧٥٥٩	٨٩	٤٠٥٢	١٠٣٨٧٩٠	٧٦
٤٧٢٠	١٠٤٨٢٥٩	٩٠	٤١٠١	١٠٣٩٤٤٢	٧٧
٤٧٦٦	١٠٤٨٩٦٣	٩١	٤١٥٠	١٠٤٠٠٩٨	٧٨
٤٨١٢	١٠٤٩٦٧١	٩٢	٤١٩٩	١٠٤٠٧٥٨	٧٩
٤٨٥٨	١٠٥٠٣٨١	٩٣	٤٢٤٧	١٠٤١٤٢١	٨٠
٤٩٠٢	١٠٥١٠٩٦	٩٤	٤٢٩٥	١٠٤٢٠٨٨	٨١
٤٩٤٩	١٠٥١٨١٤	٩٥	٤٣٤٢	١٠٤٢٧٥٩	٨٢
٤٩٩٤	١٠٥٢٥٢٥	٩٦	٤٣٩١	١٠٤٣٤٢٤	٨٣
٥٠٣٩	١٠٥٣٢٦٠	٩٧	٤٤٤٤	١٠٤٤١١٢	٨٤
٥٠٨٤	١٠٥٣٩٨٨	٩٨	٤٤٨٦	١٠٤٤٧٩٤	٨٥
٥١٢٨	١٠٥٤٧١٩	٩٩	٤٥٣٣	١٠٤٥٤٨٠	٨٦
٥١٧٣	١٠٥٥٤٥٤	١٠٠	٤٥٨٠	١٠٤٦١٧٠	٨٧
			٤٦٢٧	١٠٤٦٨٦٢	٨٨

الايدروميترات في القياس وتضرب قيمة القراءة المتحصل عليها في معامل التخفيف للحصول على التركيز الحقيقي .

ويختلف ايدروميتر البالنج عن ايدروميتر البركس في أن الاول مدرج على درجة حرارة ١٧°م اما الثاني مدرج على درجة حرارة ٦٠°ف .

من المعلوم ان الكثافة تتأثر بنسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية الموجودة في المحلول وعلى ذلك فان استخدام الايدروميتر في قياس تركيز السكر في عصائر الفاكهة أو الخضروات لا يدل على النسبة المئوية الصحيحة لان درجة التركيز الناتجة تدل على درجة تركيز محلول سكري مكون من السكروز النقي والماء تتساوى كثافته مع كثافة العصير ولكنها لا تدل على درجة تركيز المواد السكرية الموجودة بالعصير على حدة نظراً لاحتواء العصير الى جانب المواد السكرية على املاح ذائبة واحماض عضوية كحامض ستريك وفيتامينات . الخ مثل هذه المواد تؤثر على كثافة المحلول ولزوجته وبالتالي على قراءة الايدروميتر اى ان قراءة الايدروميتر في هذه الحالة لا تمثل المواد السكرية فقط وانما المواد الصلبة الذائبة السكرية وغير السكرية وعلى ذلك يجب طرح نسبة المواد الصلبة الذائبة غير السكرية من قراءة الايدروميتر وعادة تصل نسبة المواد الصلبة الذائبة غير السكرية في عصير الموالح الى حوالى ٢٪ .

## ٢ - ايدروميترات قياس درجة تركيز المحاليل الملحية :

وهذه تشمل ايدروميتر البومية Baume حيث يعطى النسبة المئوية مباشرة ، ومدرج على درجة حرارة ٦٠°ف وتدرج من اعلى الى اسفل . وتعتبر كل درجة من البومية عن ١ جرام من كلوريد الصوديوم النقي مذابة في ١٠٠ جرام محلول ملحي وعلى الرغم من ان اقصى درجة تركيز يصل اليها المحلول الملحي هي ٢٦.٥٪ على درجة حرارة ٢٥°م وتزداد بالفليان الى ان تصل ٢٩٪ نجد ان ايدروميترات البومية مدرجة من صفر الى ٧٠ بوميه حيث تستعمل في مصانع الزيوت والدهون وذلك لقياس درجة تركيز محاليل الصودا الكاوية اثناء اجراء عمليات المعادلة للاحماض الدهنية المنفردة من الزيت الخام .

ويمكن حساب قيمة الوزن النوعي من قراءة البومية باستخدام المعادلة الاتية مع المحاليل التي كثافتها اكبر من ١

$$145$$

$$\frac{145}{\text{البومية} = 145 - \text{الوزن النوعي على درجة حرارة } 60^{\circ}\text{ف}}$$

$$\text{البومية} = \frac{140}{130 - \text{الوزن النوعي على درجة حرارة } 60^\circ \text{ف}}$$

### ٣ - أيدروميترات قياس النسبة المئوية لدرجة تشبع المحاليل الملحية :

وهذه تشمل أيدروميتر السالوميتر أو السالينوميتر Salometer or Salinometer ويستخدم في قياس النسبة المئوية لدرجة تشبع المحاليل الملحية وهو مدرج على درجة حرارة ٦٠ ف وساقه مدرجة من صفر إلى ١٠٠ ويدل صفر تدريجه على أن السائل المختبر هو الماء المقطر كما تدل قراءة ١٠٠ على أن السائل المختبر هو محول ملحي مشبع .

∴ درجة تركيز المحلول المشبع للملح هي ٢٦.٥٪

∴ ١٠٠ درجة سالوميتر = ٢٦.٥ بومية

**العلاقة ما بين قراءات أيدروميتر البومية وأيدروميتر السالوميتر :**

∴ ٢٦.٥ درجة بومية = ١٠٠ درجة سالوميتر

$$\begin{aligned} \therefore 1 \text{ درجة بومية} &= \frac{1 \times 100}{26.5} = 3.77 \\ \therefore x &= \frac{1 \times 100}{26.5} \end{aligned}$$

الأنه تجاوزنا نعتبر أن :

كل ١ درجة بومية = ٤ درجة سالوميتر

**العلاقة ما بين قراءات أيدروميترات المحاليل السكرية والملحية :**

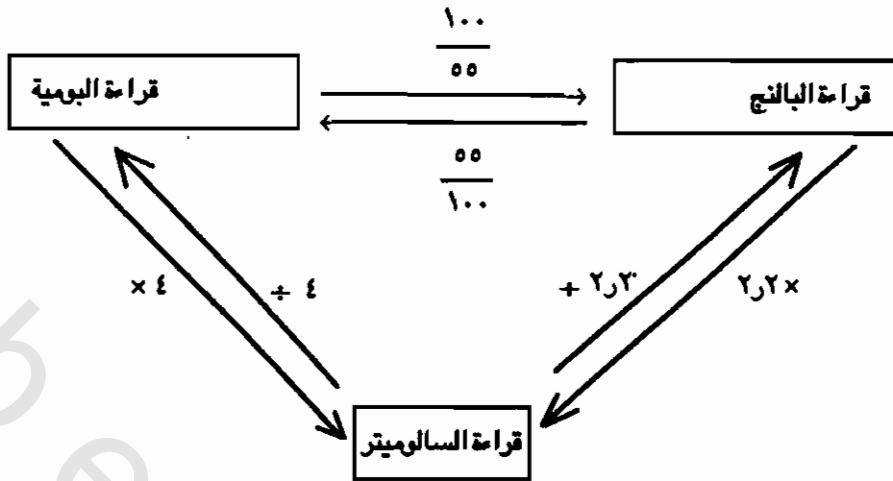
يمكن معرفة تركيز المحاليل السكرية عن طريق استخدام أيدروميتر البومية أو السالوميتر

كما يمكن معرفة تركيز المحاليل الملحية باستخدام أيدروميتر البالنج وذلك باستخدام العلاقات

بين قراءات الأيدروميترات التي تلخص فيما يلي :

كل ١ درجة بالنج = ٥٥ درجة بومية = ٢٢ درجة سالوميتر

كل ١ درجة بومية =  $\frac{100}{55}$  درجة بالنج = ٤ درجة سالوميتر



#### ٤ - ايدروميترات قياس درجة تركيز المحاليل الكحولية :

وهذه تشمل ايدروميتر ترالز Tralz وتدل قراءته على عدد الاجزاء من الكحول المطلق الموجودة بالوسائل الكحولى ونظراً لان كثافة المحاليل الكحولية تتناسب تناسبا عكسياً مع تركيزها أى كلما زاد تركيز المحلول الكحولى كلما قلت كثافته وعلى هذا فان الايدروميتر يزداد انغماره فى المحاليل الكحولية كلما زاد تركيزها . لذلك يتم تدريج الايدروميتر من اسفل الى اعلى . وساقه مدرجة من صفر الى ١٠٠ .

#### التصحيح الحرارى :

تعتبر درجة الحرارة من اهم العوامل المؤثرة على قراءة الايدروميتر حيث يتأثر الوزن النوعى للسوائل بدرجة حرارتها لذلك يجرى التصحيح الحرارى لقراءة الايدروميترات فى حالة استخدامها فى القياس على درجات حرارة غير المدرجة عليها ويرجع ذلك الى انه فى حالة القياس على درجة حرارة اعلى من الدرجة التى درج عليها ( ارتفاع فى درجة الحرارة ) يؤدى هذا الى زيادة الحجم وقلة الكثافة وبالتالي انخفاض فى اللزوجة مما يؤدى الى زيادة الجزء المغمور من الايدروميتر وانخفاض فى قيمة القراءة عن القراءة الحقيقية ومن هنا نرى انه للحصول على القراءة الصحيحة لا بد من اضافة قيمة التصحيح الحرارى . اما فى حالة القياس على درجة حرارة اقل من الدرجة التى درج عليها ( انخفاض فى درجة الحرارة ) يؤدى هذا الى نقص الحجم وزيادة الكثافة وبالتالي زيادة اللزوجة مما يؤدى الى قلة الجزء المغمور من الايدروميتر وبالتالي زيادة فى قيمة القراءة عن القراءة الحقيقية . ومن هذا نرى انه للحصول على القراءة الصحيحة لا بد من طرح قيمة التصحيح الحرارى .

كما تتأثر قيمة التصحيح الحرارى باختلاف تركيز المحلول المقاس . لذلك وضعت جداول يمكن استخدامها لتحديد قيمة التصحيح الحرارى او التركيز الحقيقى للمحلول عند قياس تركيزه على درجات حرارة اعلى او اقل من التى تم تدريج الايدروميتر عليها ، يوضح هذا الكلام جدول (٢) فمثلا محلول سكرى تركيزه ١٠٪ على درجة الحرارة القياسية (٦٣ف) عند قياس تركيزه على درجة حرارة اخرى (٩٠ف) نجد ان القراءة فى هذه الحالة تنخفض الى ٩٠.٢٪ لذلك لا بد من اضافة قيمة التصحيح الحرارى ومقدارها ٩٨ر للحصول على التركيز الحقيقى للمحلول ولتوضيح تأثير اختلاف التركيز نجد ان المحلول السكرى تركيزه ٢٥٪ عند قياسه على نفس درجات الحرارة السابقة تكون قيمة التعديل الحرارى له ١٠٨ر .

### الاحتياطات الواجب مراعاتها عند استخدام الايدروميتر فى قياس تركيز المحاليل او الوزن النوعى لها :

يمكن تلخيص اهم الاحتياطات الواجب مراعاتها عند اجراء عملية القياس باستخدام الايدروميتر فى النقاط الاتية :

١ - التأكد من ان الايدروميتر مضبوط التدريج . وذلك باستخدامه فى قياس الماء المقطر لبيان صفر تدريجه .

٢ - التأكد من صفاء المحلول المختبر وخلوه من الشوائب او المواد العالقة الصلبة .

٣ - مزج المحلول جيداً قبل اخذ عينة الاختبار منه .

٤ - استخدام مخبر نظيف وجاف وبطول مناسب لوضع العينة به .

٥ - امالة المخبر حوالى ٤٥ درجة وملئه بالعينة ببطء بحيث يسيل المحلول على جوانب المخبر الداخلية وحتى لا تتكون فقاعات هوائية ترفع الايدروميتر وبالتالي تغير من القراءة ولا تكون مطابقة للواقع .

٦ - يجب ملاء المخبر لقرب نهايته واسقاط الايدروميتر باحتراس وبحركة دائرية بسيطة.



جدول (٢) التصحيح المرادى لحايل السكرين

التركيز الحقيقي لحايل السكرين بالنانج										درجة الحرارة
٧٥	٧٠	٦٠	٥٠	٤٠	٣٠	٢٥	٢٠	١٥	١٠	
قراءة النانج على درجة حرارة القياس										ف
٧٦,٢٩	٧١,٢٥	٦١,٢٢	٥١,١١	٤٠,٩٨	٣٠,٨٢	٢٥,٧٢	٢٠,٦٢	١٥,٥٢	١٠,٤١	٣٢
٧٥,٩٤	٧٠,٩١	٦٠,٨٨	٥٠,٨٠	٤٠,٧٥	٣٠,٦٥	٢٥,٥٩	٢٠,٥٢	١٥,٤٤	١٠,٣٧	٤١
٧٥,٦١	٧٠,٥٨	٦٠,٥٤	٥٠,٥٠	٤٠,٤٩	٣٠,٤٢	٢٥,٣٩	٢٠,٣٦	١٥,٣٣	١٠,٣٩	٥٠
٧٥,٤٦	٧٠,٤٢	٦٠,٤٠	٥٠,٣٦	٤٠,٣٤	٣٠,٣١	٢٥,٢٩	٢٠,٢٦	١٥,٢٤	١٠,٢٢	٥٤
٧٥,٣٢	٧٠,٢٨	٦٠,٢٦	٥٠,٢٣	٤٠,٢٢	٣٠,٢١	٢٥,١٩	٢٠,١٨	١٥,١٧	١٠,١٦	٥٧
٧٥,١٨	٧٠,١٦	٦٠,١٤	٥٠,١٢	٤٠,١٢	٣٠,١١	٢٥,١٠	٢٠,١٠	١٥,١٩	١٠,٠٨	٦١
٧٥,٠٦	٧٠,٠٥	٦٠,٠٥	٥٠,٠٤	٤٠,٠٤	٣٠,٠٤	٢٥,٠٤	٢٠,٠٣	١٥,٠٣	١٠,٠٣	٦٢
٧٥,٠٠	٧٠,٠٠	٦٠,٠٠	٥٠,٠٠	٤٠,٠٠	٣٠,٠٠	٢٥,٠٠	٢٠,٠٠	١٥,٠٠	١٠,٠٠	٦٣

تابع جدول (٢) التجميع الحرارى لمخايل السكون

درجة الحرارة	التركيز الحقيقي لمخايل السكون بالبانج									
	٧٥	٧٠	٦٠	٥٠	٤٠	٣٠	٢٥	٢٠	١٥	١٠
درجة الحرارة	قراءة البانج على درجة حرارة القياس									
ف٦	٧٤,٩٨	٦٩,٩٧	٥٩,٩٧	٤٩,٩٧	٣٩,٩٧	٢٩,٩٧	٢٤,٩١٧	١٩,٩١٧	١٤,٩١٧	٩,٩١٧
٦٨	٧٤,٩٩٤	٦٩,٩٩٢	٥٩,٩٩٠	٤٩,٩٩٠	٣٩,٩٩٠	٢٩,٩٩٠	٢٤,٩٩٠	١٩,٩٩١	١٤,٩٩١	٩,٩٩٢
٧٢	٧٤,٩٧٥	٦٩,٩٧١	٥٩,٩٦٨	٤٩,٩٦٦	٣٩,٩٦٧	٢٩,٩٦٨	٢٤,٩٦٨	١٩,٩٦٩	١٤,٩٦٩	٩,٩٧١
٧٥	٧٤,٩٦٠	٦٩,٩٥٧	٥٩,٩٥٤	٤٩,٩٥٠	٣٩,٩٥٣	٢٩,٩٥٤	٢٤,٩٥٤	١٩,٩٥٦	١٤,٩٥٧	٩,٩٥٩
٧٩	٧٤,٩٤٥	٦٩,٩٤٢	٥٩,٩٣٨	٤٩,٩٣٤	٣٩,٩٣٨	٢٩,٩٣٩	٢٤,٩٤٠	١٩,٩٤٢	١٤,٩٤٤	٩,٩٤٦
٨٢	٧٤,٩٣٩	٦٩,٩٢٨	٥٩,٩٢٢	٤٩,٩١٨	٣٩,٩٢٣	٢٩,٩٢٤	٢٤,٩٢٤	١٩,٩٢٨	١٤,٩٣٠	٩,٩٣٢
٨٦	٧٤,٩٣٤	٦٩,٩١٢	٥٩,٩١٢	٤٩,٩٠٦	٣٩,٩٠٢	٢٩,٩٠٦	٢٤,٩٠٨	١٩,٩١٨	١٤,٩١٣	٩,٩١٨
٩٠	٧٤,٩٠٢	٦٨,٩٩٧	٥٨,٩٩٠	٤٨,٩٨٦	٣٨,٩٩٠	٢٨,٩٩٢	٢٣,٩٩٢	١٨,٩٩٧	١٣,٩٩١	٩,٠٠٢

تابع جدول (٢) التمسح الحرارى لحايل السكون

التركيز الحقيقي لحايل السكون بالبانج										درجة الحرارة
٧٥	٧٠	٦٠	٥٠	٤٠	٣٠	٢٥	٢٠	١٥	١٠	
قراءة البانج على درجة حرارة القياس										ف
٧٣م٨٣	٦٨م٨١	٥٨م٧٤	٤٨م٧٠	٣٨م٧٢	٢٨م٦٦	٢٣م٦٦	١٨م٧٩	١٣م٨٤	٨م٦٦	٩٣
٧٣م٦٧	٦٨م٦٥	٥٨م٥٨	٤٨م٥٣	٣٨م٥٤	٢٨م٥٩	٢٣م٥٩	١٨م٦٢	١٣م٦٧	٨م٦٨	٩٧
٧٣م٥١	٦٨م٤٩	٥٨م٤٠	٤٨م٣٥	٣٨م٣٦	٢٨م٤١	٢٣م٤١	١٨م٤٥	١٣م٤٩	٨م٥١	١٠٠
٧٣م٣٥	٦٨م٣١	٥٨م٢٢	٤٨م١٧	٣٨م١٨	٢٨م٢١	٢٣م٢١	١٨م٢٧	١٣م٢٩	٨م٣٣	١٠٤
٧٣م١٩	٦٨م١٥	٥٨م٠٤	٤٧م٩٩	٣٨م٠٠	٢٨م٠١	٢٣م٠١	١٨م٠٧	١٣م١١	٨م١٤	١٠٨
٧٣م١١	٦٨م٠٧	٥٧م٩٥	٤٧م٩٠	٣٧م٩٠	٢٧م٩١	٢٢م٩١	١٧م٩٧	١٣م٠١	٨م٠٤	١١٠
٧٣م٠٣	٦٧م٩٨	٥٧م٨٦	٤٧م٨٣	٣٧م٨٠	٢٧م٨١	٢٢م٨١	١٧م٨٧	١٢م٩٩	٧م٩٤	١١٢
٧٣م٠٧	٦٧م٨٠	٥٧م٧٨	٤٧م٦٣	٣٧م٦٠	٢٧م٦١	٢٢م٦١	١٧م٦٦	١٢م٧٠	٧م٨٣	١١٥

تابع جدول (٢) التجميع المراتى لحايل السكون

التركيز الحقيقي لحايل السكون بالبالنج											درجة
											المراة
٧٥	٧٠	٦٠	٥٠	٤٠	٣٠	٢٥	٢٠	١٥	١٠		
قراءة البالنج على درجة حرارة القياس											ف
٧٢,٦١	٦٧,٧١	٥٧,٥٩	٤٧,٥١	٣٧,٥٠	٢٧,٥١	٢٢,٥١	١٧,٥٥	١٢,٥٩	٧,٦٢	١١٧	
٧٢,٧٥	٦٧,٦٢	٥٧,٥٠	٤٧,٤١	٣٧,٤٠	٢٧,٤١	٢٢,٤١	١٧,٤٦	١٢,٤٨	٧,٥١	١١٩	
٧٢,٥٨	٦٧,٥٣	٥٧,٤٠	٤٧,٣١	٣٧,٣٠	٢٧,٣١	٢٢,٣١	١٧,٣٣	١٢,٣٧	٧,٤٠	١٢١	
٧٢,٤٩	٦٧,٤٤	٥٧,٣٠	٤٧,٢١	٣٧,٢٠	٢٧,٢٠	٢٢,٢٠	١٧,٢٢	١٢,٢٦	٧,٢٩	١٢٢	
٧٢,٤٠	٦٧,٣٥	٥٧,٢٠	٤٧,١١	٣٧,٠٩	٢٧,١٠	٢٢,١٠	١٧,١١	١٢,١٦	٧,١٩	١٢٤	
٧٢,٣١	٦٧,٢٦	٥٧,١٠	٤٧,٠١	٣٦,٩٨	٢٦,٩٩	٢١,٩٩	١٧,٠٠	١٢,٠٦	٧,٠٨	١٢٦	
٧٢,٢٢	٦٧,١٧	٥٧,٠٠	٤٦,٩١	٣٦,٨٧	٢٦,٨٨	٢١,٨٨	١٦,٩١	١١,٩٦	٦,٩٧	١٢٨	
٧٢,١٣	٦٧,٠٨	٥٦,٩٠	٤٦,٨١	٣٦,٦٦	٢٦,٧٧	٢١,٦٧	١٦,٧٨	١١,٨٥	٦,٨٦	١٣٠	

تابع جدول (٢) التصحيح المرادى لمعايير السكونيد

التركيب الحقيقي لمعايير السكونيد بالبالنيج										درجة الحرارة
٧٥	٧٠	٦٠	٥٠	٤٠	٣٠	٢٥	٢٠	١٥	١٠	
قراءة البالنيج على درجة حرارة القياس										ف°
٧٣,٠٤	٦٧,٠٠	٥٦,٨٠	٤٦,٧٠	٣٦,٧١	٢٦,٦٧	٢١,٦٧	١٦,٦٧	١١,٧٤	٦,٧٤	١٣١
٧١,٩٥	٦٦,٩١	٥٦,٧٠	٤٦,٦١	٣٦,٥٤	٢٦,٥٦	٢١,٥٦	١٦,٥٦	١١,٦١	٦,٦١	١٣٣
٧١,٨٦	٦٦,٨٢	٥٦,٦٠	٤٦,٥٧	٣٦,٤٣	٢٦,٤٥	٢١,٤٥	١٦,٤٥	١١,٤٨	٦,٤٨	١٣٥
٧١,٧٧	٦٦,٧٣	٥٦,٥٦	٤٦,٤٠	٣٦,٣٢	٢٦,٣٤	٢١,٣٤	١٦,٣٤	١١,٣٦	٦,٣٦	١٣٧
٧١,٦٨	٦٦,٦٥	٥٦,٤٠	٤٦,٢٩	٣٦,٢١	٢٦,٢٣	٢١,٢٣	١٦,٢٣	١١,٢٤	٦,٢٤	١٣٩
٧١,٥٩	٦٦,٥٧	٥٦,٣٠	٤٦,١٨	٣٦,١٠	٢٦,١٢	٢١,١٢	١٦,١٢	١١,١٢	٦,١٨	١٤٠
٧١,١٢	٦٦,٠٥	٥٥,٧٩	٤٥,٦٤	٣٥,٥٢	٢٥,٥١	٢٠,٤٩	١٥,٤٩	١٠,٤٦	٥,٤٧	١٤٩

تابع جدول (٧) التصحيح الحرارى لمخاليل السكرنوز

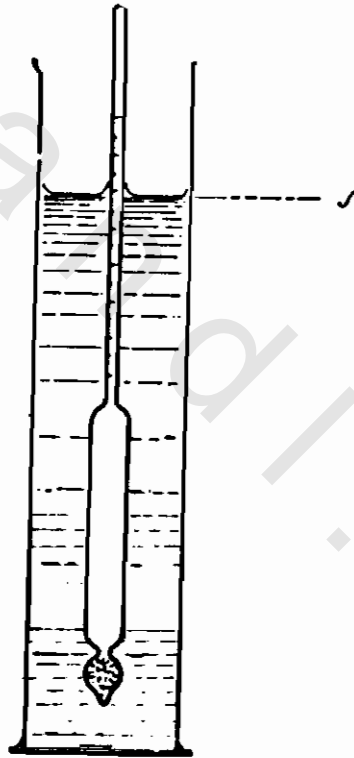
التركيز الحقيقي لمخاليل السكرنوز بالبالنج										درجة الحرارة
٧٥	٧٠	٦٠	٥٠	٤٠	٣٠	٢٥	٢٠	١٥	١٠	
قراءة البالنج على درجة حرارة القياس										ف
٧٠.٦٥	٦٥.٧٣	٥٥.٦٨	٤٥.١٠	٣٤.٩٤	٢٤.٩٠	١٩.٨٧	١٤.٨٦	٩.٨٠	٤.٨٢	١٥.٨
٧٠.١٦	٦٥.٠١	٥٤.٧٣	٤٤.٥٥٧	٣٤.٣٤	٢٤.٣٦	١٩.٣١	١٤.١٦	٩.١٠	٤.١٠	١٦.٧
٦٩.٦٧	٦٤.٥٠	٥٣.٦١	٤٣.٩٤٤	٣٣.٧٤	٢٣.٦٢	١٨.٥٤	١٣.٤٦	٨.٦١	٣.٢٨	١٧.٦
٦٩.١٥	٦٣.٩٦	٥٣.١٨	٤٣.٣٢	٣٣.٠٨	٢٣.٩٠	١٧.٧٩	١٢.٧٠	٧.٦٢	٢.٥٦	١٨.٥
٦٨.٦٣	٦٣.٤٢	٥٢.٠٤	٤٢.٧٠	٣٢.٤٢	٢٣.١٥	١٧.٠٣	١١.٩٤	٦.٨٤	١.٧٤	١٩.٤
٦٨.١٠	٦٢.٨٣	٥١.٤١	٤٢.٠٣	٣١.٦٥	٢١.٢٩	١٦.٣٣	١١.١١	٥.٩٨	٠.٨٦	٢٠.٣
٦٧.٥٨	٦٢.٢٤	٥١.٧٨	٤١.٣٦	٣٠.٩٧	٢٠.٦١	١٥.٤٦	١٠.٣٨	٥.١٣	٠.١٠	٢١.٢

٧ - يجب ان يكون الايدروميتر حرا فى حركته بالمحلول وغير ملتصق بجوانب المخبار اثنا القراءة .

٨ - يجب ان يوضع المخبار فوق سطح أفقى تماما وعدم أخذ القراءة الا بعد سكون حركة الايدروميتر ويقرأ التدريج المقابل للقاع المقعر من سطح السائل وفى مستوى النظر تماما. (شكل ٦).

٩ - عند استخدام الايدروميترات فى محاليل محتوية على غازات كالمياه الغازية يراعى تسخين المحلول لطرد الغازات حيث أن وجودها يعمل على رفع الايدروميتر عن وضعه المناسب ثم تؤخذ القراءة بعد ان يبرد المحلول .

١٠ - قياس درجة حرارة المحلول واجراء التعديل الحرارى اذا لزم الامر .



شكل (٦) موضع القراءة الصحيحه عند القياس باستخدام الايدروميتر (ر)

### مميزات استعمال طريقة الايدرو هيترات :

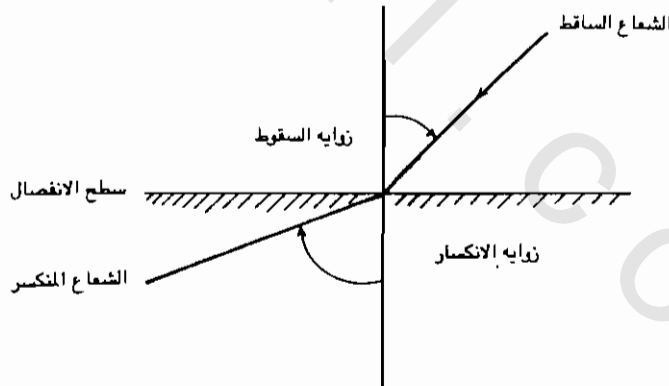
- ١ - سهولة وسريعة ولا تحتاج الى خبرة .
- ٢ - تقى بالغرض المطلوب فى كثير من العمليات التصنيعية .
- ٣ - يمكن استخدام ايدروميتر واحد لقياس تركيز المحاليل السكرية والملحية كما يمكن تقدير الوزن النوعى لها بعد عمليات التحويل السابق شرحها أو استخدام جداول خاصة لذلك .

### عيوب استعمال طريقة الايدرو هيترات :

- ١ - ليست أنق الطرق المستخدمة .
  - ٢ - تحتاج الى كمية كبيرة من السائل المختبر .
- ### ثانيا : الطرق المعتمدة على انكسار الضوء

فى هذا الجزء سوف نتعرف على أجهزة الرفراكتوميترات وكيفية استخدامها لقياس معامل انكسار المحاليل وكذلك تركيزها .

ويعتمد إستخدام الرفراكتوميترات على قوانين الانكسار الطبيعية للضوء حيث انه عند مرور شعاع ضوئى من وسط الى وسط آخر يختلف عنه فى الكثافة الضوئية يحدث له انكسار عند سطح الانفصال ، فإذا مر الشعاع الضوئى من وسط اكبر كثافة ضوئية الى وسط آخر أقل كثافة ضوئية فان زاوية السقوط ( الزاوية المحصورة بين الشعاع الساقط والعمود المقام على سطح الانفصال ) تكون أقل من زاوية الانكسار ( الزاوية المحصورة بين الشعاع المنكسر والعمود المقام على سطح الانفصال ) يوضح ذلك شكل (٧) .



شكل (٧) مسار شعاع ضوئى خلال وسطين مختلفى الكثافة .



ونحصل على قيمة معامل الانكسار من ناتج قسمة جيب زاوية السقوط على جيب زاوية الانكسار عند درجة حرارة معينة .

$$\text{أي أن معامل الانكسار} = \frac{\text{جيب زاوية السقوط (أ)}}{\text{جيب زاوية الانكسار (ب)}}$$

ويقوم جهاز الرفراكتوميتر بقياس الوزن النوعي لمادة عن طريق قياس معامل الانكسار لها . وقياس معامل الانكسار النسبة بين سرعة مرور الضوء في الهواء مقارنة بسرعة مروره في المادة . فمثلا معامل انكسار الماء = ١.٣٣٣ على درجة حرارة ٢٠°م فإن هذا يعني أن سرعة مرور الضوء في الماء أقل من سرعة مرور الضوء في الهواء بنسبة ١.٣٣٣ أي أنه إذا كان سرعة مرور الضوء في العينة = ١.٠ فإن سرعة مرور الضوء في الهواء تحت نفس الظروف = ١.٣٣٣ فمثلا إذا كان معامل انكسار محلول سكري = ١.٣٤٤٦ فإن هذا يعني أن سرعة مرور الضوء في المحلول السكري أقل من سرعة مرور الضوء في الهواء بنسبة ١.٣٤٤٦ : ١

وقيمة معامل الانكسار تعتبر صفة مميزة للمواد حيث يمكن استخدامها للدلالة على درجة نقاوة المادة . وتعتمد قيمة معامل الانكسار على طول الموجه الضوئية وعادة يؤخذ معامل الانكسار لكل مادة أو محلول بالنسبة لضوء الصوديوم الموحّد الموجات عند موجه ضوئية طولها ٥٨٩ ملليميكرون على درجة حرارة ٢٠°م . وتقل قيمة معامل الانكسار للمواد بازدياد طول الموجه الضوئية المستخدمة كما يتضح من الجدول الآتي :-

جدول (٣) العلاقة ما بين معامل الانكسار للماء وطول الموجه الضوئية على درجة حرارة ٢٠°م

معامل الانكسار للماء على درجة حرارة ٢٠°م	طول الموجه الضوئية المستخدمة بالملليميكرون
١.٣٣٧١	٤٨٦
١.٣٣٣٠	٥٨٩
١.٣٣١١	٦٥٢

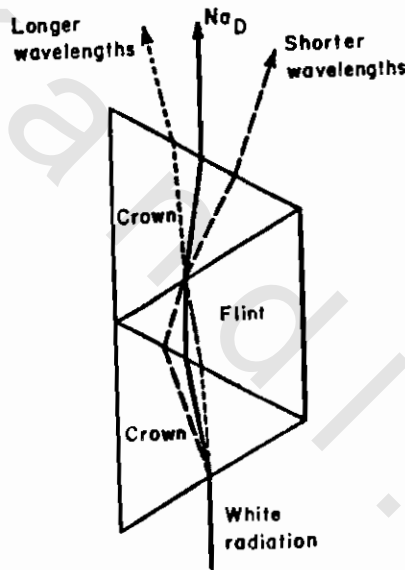
ويعبر عن معامل الانكسار بالرمز  $(n_D^t)$  حيث أن :-

$n$  = معامل الانكسار

$t$  = درجة حرارة القياس

$D$  = ضوء الصوديوم

واستخدام الضوء العادي في عملية القياس يؤدي الى اختلاف معامل الانكسار المقاس عنه في حالة استخدام ضوء الصوديوم لذلك يفضل استخدام ضوء الصوديوم أو العمل على استخدام ضوء ذو موجه ضوئية طولها ٥٨٩ ملليمكرون عن طريق تزويد الاجهزة بمناشير خاصة Amici Prisms للحصول على هذا الضوء كما يتضح في الشكل (٨) حيث نجد ان الشعاع الضوئي عند مروره خلال المنشور يتحلل الى أشعة ذات أطوال موجية مختلفة وفي النهاية نحصل من المنشور على الضوء بالطول الموجي المطلوب .



شكل (٨) منشور أميكي

الشعاع الحرج والزوايا الحرجة :

وكما سبق ذكره فانه بمرور الشعاع الضوئي من وسط اكبر كثافة ضوئية الى وسط أقل كثافة ضوئية فان زاوية السقوط تكون أقل من زاوية الانكسار وعلى ذلك فعند زيادة زاوية

السقوط تزداد تبعا لذلك زاوية الانكسار وعند زاوية سقوط معينة أقل من ٩٠ درجة تكون زاوية الانكسار مساوية ٩٠ وينطبق الشعاع المنكسر على سطح الانفصال ويسمى الشعاع الضوئي الساقط في هذه الحالة باسم الشعاع الحرج وزاوية السقوط باسم الزاوية الحرجة وعند زيادة زاوية السقوط عن ذلك فإن الشعاع ينعكس انعكاسا كلياً .

$$\text{معامل الانكسار} = \frac{\text{جيب زاوية السقوط}}{\text{جيب زاوية الانكسار}}$$

$$\text{معامل الانكسار} = \frac{\text{جيب زاوية السقوط}}{\text{جا } ٩٠}$$

$$\text{معامل الانكسار} = \frac{\text{جيب زاوية السقوط}}{١}$$

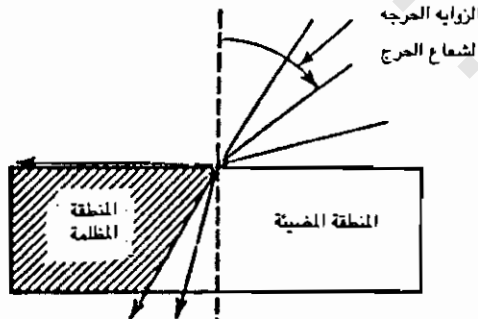
∴ معامل الانكسار = جيب الزاوية الحرجة

وهذه العلاقة السابقة تكون صحيحة عندما يمر الضوء خلال الهواء ولكن في حالة عدم وجود الهواء كأحد الوسيطين مثل مرور الضوء من الزجاج الى السائل تكون العلاقة :-

$$\text{معامل الانكسار} = \text{معامل الانكسار للزجاج} \times \text{جيب زاوية السقوط}$$

وعلى ذلك فان اجهزة الرفراكتوميترات المستخدمة في التصنيع الغذائي تعتمد على قياس الزاوية الحرجة للضوء الساقط بزاوية حادة على السطح الامامي للمنشور .

ويمكن ايضا ح الزاوية الحرجة والشعاع الحرج في الشكل الاتي :-



شكل (٩) الشعاع الحرج والزاوية الحرجة

من الشكل رقم (٩) يمكن توضيح أنواع الأشعة كما يلي :

١ - اشعة تسقط بزاوية سقوط أقل من الزاوية الحرجة وهذه تنكسر وتعطى المنطقة المضيئة  
Light Field

٢ - اشعة تسقط بزاوية سقوط مساوية أو أكبر من الزاوية الحرجة وهذه تعطى المنطقة المظلمة .  
Dark Field

### أنواع الرفراكتوميترات :

توجد أنواع عديدة من الرفراكتوميترات حيث تحتوى بعض الأنواع على تدريج يقيس معامل الانكسار فقط وأنواع أخرى تدريجها يقيس معامل الانكسار والنسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة . هذا بالإضافة الى اختلاف مدى القياس بين نفس الأنواع ومن هذه الأنواع على سبيل المثال وايس الحصر ما يلي :

#### أ - رفراكتوميتر آبي : Abbe refractometer

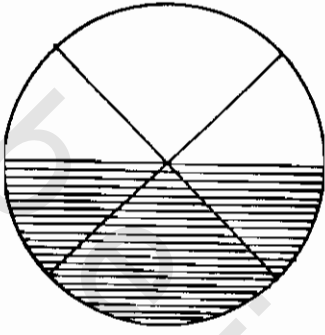
وهو أكثر الأنواع انتشارا ويعطى معامل انكسار ما بين ١.٢٣٠ - ١.٥٣٠ ببنقه مقدارها ٠.٠٠١ ويقيس المواد الصلبة الذائبة الكلية بتركيزات تصل الى ٩٥ ٪.

### تركيب الجهاز :

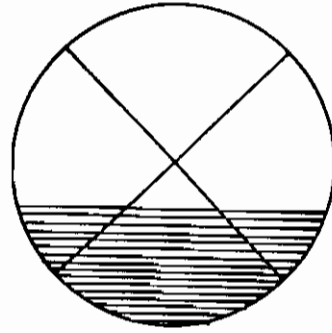
يتكون رفراكتوميتر آبي من الآتى :

- ١ - منشوران زجاجيان متحركان احدهما علوى والاخر سفلى توضع بينهما العينة .
- ٢ - عدسة عينية بها خطين متعامدين يمكن بهما تعيين الحد الفاصل ما بين المنطقة المضيئة والمنطقة المظلمة شكل (١٠)
- ٣ - تدريج افقى مقسم بحيث يعطى معامل الانكسار للعينة مباشرة منسوبيا للهواء ويقابل هذا التدريج آخر يعطى النسبة المئوية لتركيز المواد الصلبة الذائبة وتحدد القراءة بواسطة خط رأسى متعامد مع التدريج شكل (١١) .
- ٤ - مصدر اضاعة .

ويوزد الجهاز بفتحتين لدخول وخروج ماء نو درجة حرارة ثابتة لضبط درجة الحرارة حول المنشوران أثناء عملية القياس . كما يوجد ترمومتر لقياس درجة الحرارة المستخدمة .

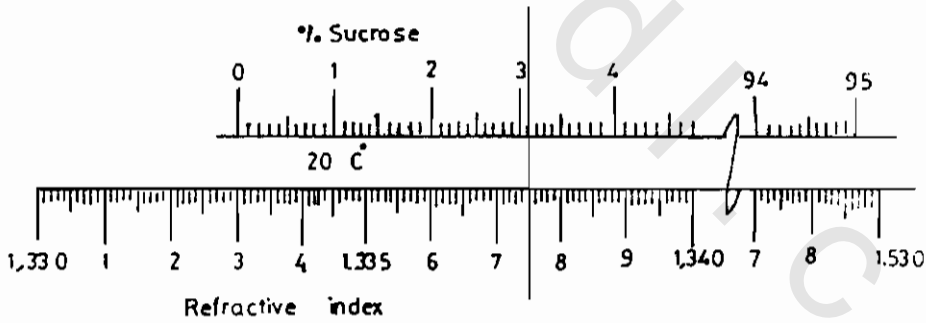


ضبط دقيق ق



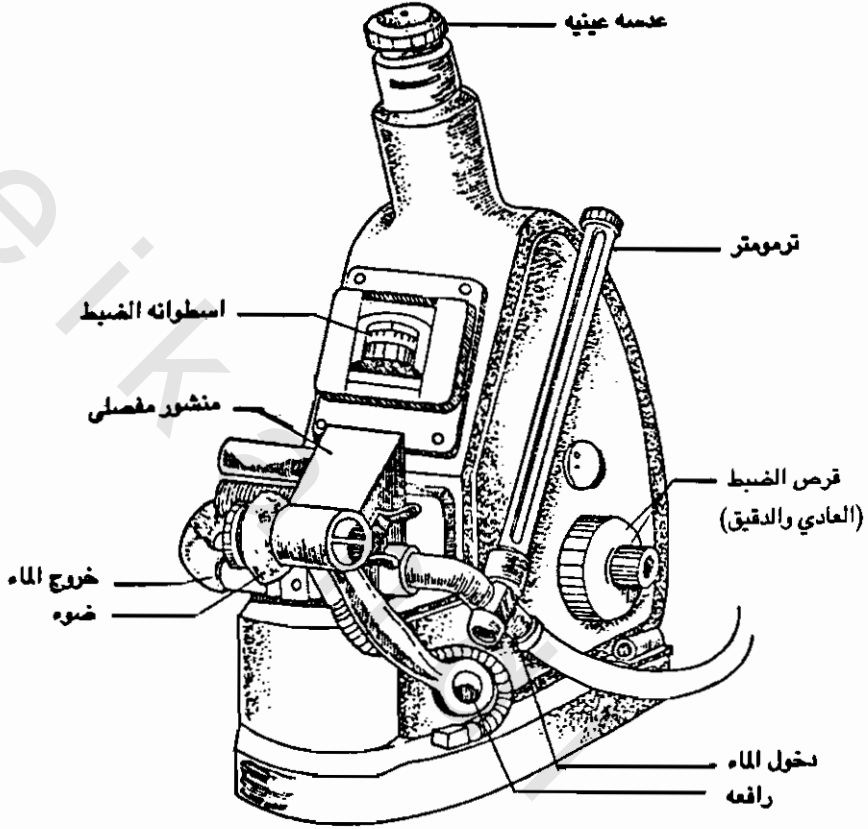
ضبط غير دقيق

شكل (١٠) المنطقة المضيئة والمنطقة المظلمة في رفاكثوميتر آبي

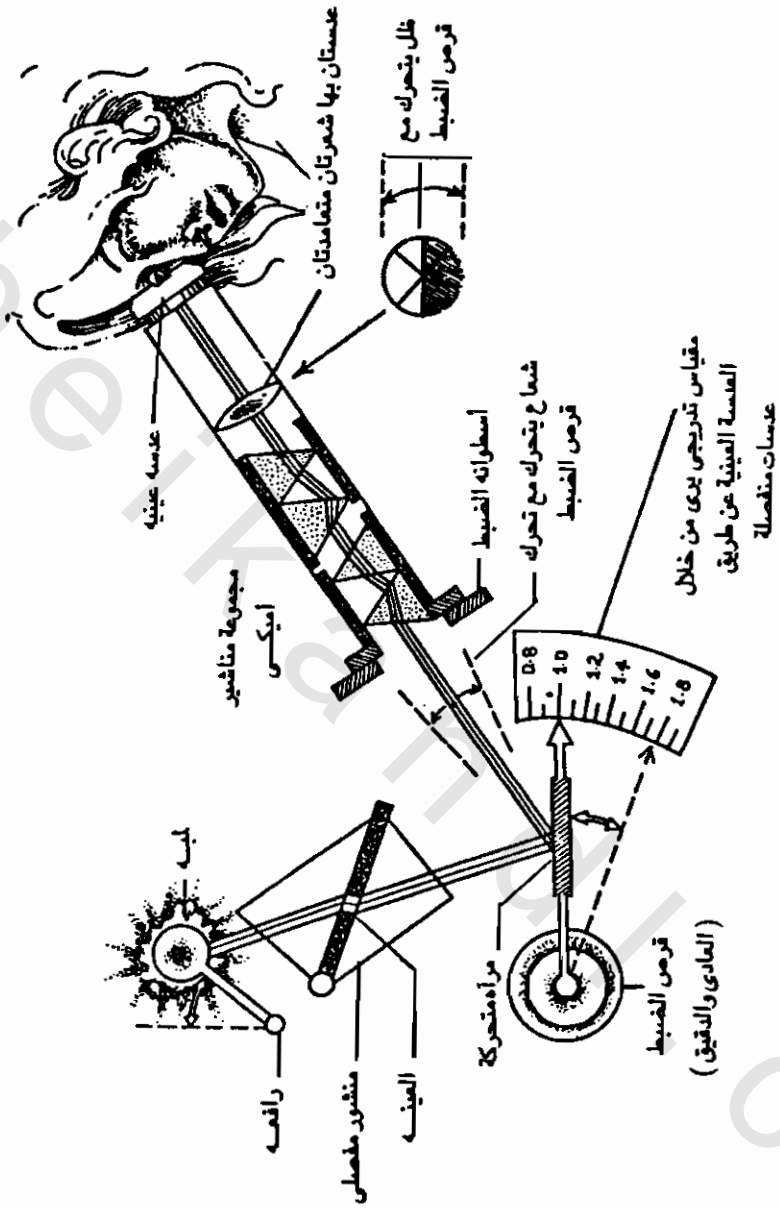


% لتركيز محلول السكر ٣١ ومعامل الانكسار له ١.٣٣٧٥ على درجة حرارة ٢٠°م

شكل (١١) قراءات رفاكثوميتر آبي



شكل (١٢) رافراكتوميتر آبي .



شکل (۱۳) مسار الضوء خلال رفراکٹومیٹر آبی .

ويوضح شكل (١٢) أحد أنواع رفاكٲوميٲر أبى كذلك يوضح شكل (١٣) مسار الضوء خلال رفاكٲوميٲر أبى .

#### ب - رفاكٲوميٲر زايٲس : Ziess refractometer

ويعطى معامل انكسار ما بين ١.٣٠٠ - ١.٥٤٠ بدقة مقدارها ٠.٠١ وقياس تركيز المواد الصلبة الذائبة الكلية من صفر الى ٩٥ ٪

#### تركيب الجهاز :

يتكون الرفاكٲوميٲر من الآتى :

- ١ - منشوران زجاجيان السفلى ثابت والعلوى متحرك توضع بينهما العينة.
- ٢ - عدسة عينية بها ثلاث خطوط أفقية متجاوزة لتحديد الحد الفاصل ما بين المنطقة المضئية والمنطقة المظلمة .
- ٣ - تدريج رأسى مقسم بحيث يعطى معامل الانكسار للعينة مباشرة منسوباً للهواء ويقابل هذا التدرج تدريج آخر يعطى النسبة المئوية لتركيز المواد الصلبة الذائبة الكلية . شكل (١٤) .
- ٤ - مصبر اضاعة .

ويوزن الجهاز بفتحتين لدخول وخروج ماء نو درجة حرارة ثابتة لضبط درجة الحرارة حول المنشوران أثناء عملية القياس . كما يوجد ترمومتر لقياس درجة الحرارة المستخدمة

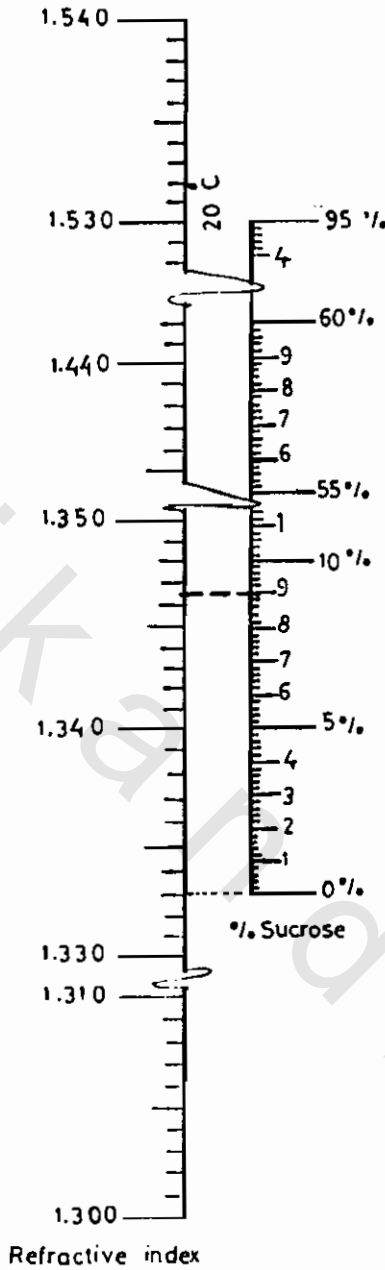
#### ج - الرفاكٲوميٲر اليدوى :

ويمتاز هذا النوع بخفة وزنه ودقة قراءته لذلك يستعمل فى الحقل أو على خطوط الانتاج . ويستخدم لقياس تركيز المواد الصلبة الذائبة الكلية . ويوجد منه أنواع يختلف تدرجها تبعاً للغرض الذى تستخدم فيه حيث نجد منه ما يعطى تركيز المواد الصلبة الذائبة الكلية من صفر الى ٣٠ ٪ وأنواع أخرى تعطى تركيزات من ٣٠ ٪ الى ٧٥ ٪ .

#### تركيب الجهاز :

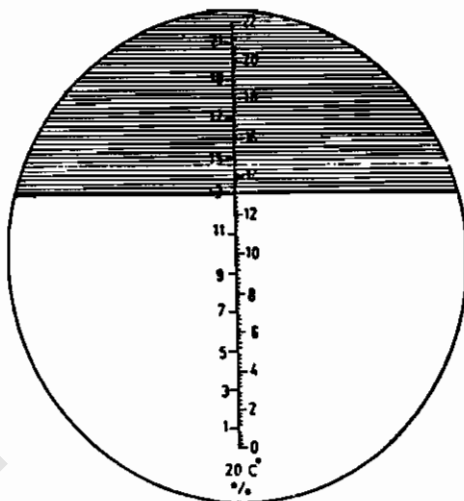
- ١ - منشوران زجاجيان السفلى ثابت والعلوى متحرك توضع بينهما العينة.
- ٢ - عدسة عينية يمكن بها تحديد المنطقة المظلمة والمنطقة المضئية ويظهر بها تدريج رأسى مقسم بحيث يعطى تركيز المواد الصلبة الذائبة الكلية شكل (١٥)





% لتركيز محلول السكروز ٩ ومعامل الانكسار له ١.٣٤٦٥ على درجة حرارة ٢٠°م

شكل (١٤) قراءات رفراكتوميتر زايس



٪ لتركيز محلول كلوريد الصوديوم ١٢.٥ على درجة حرارة ٢٠°م

شكل (١٥) قراءات الرفراكتوميتر اليدوي



شكل (١٦) قراءات الرفراكتوميتر اليدوي

ويوضح شكل (١٦) أحد الرفراكتوميترات اليدوية ويوجد حاليا أنواع حديثة تمتاز بالدقة والسهولة في أخذ القراءة وتعرف باسم Digital refractometers .

### طريقة العمل بأجهزة الرفراكتوميترات :

الحصول على أدق النتائج لا بد من اتباع الاتى عند استخدام الرفراكتوميتر فى القياس .

١ - تنظيف المنشورين جيدا ثم تجفيفهما ويفضل استخدام أحد المنظفات العضوية فى عملية التنظيف مثل كحول الايثانول .

٢ - ضبط درجة حرارة القياس بإمرار تيار من الماء على درجة الحرارة المناسبة خلال المنشورين .

٣ - تتم عملية ضبط لقراءة الرفراكتوميتر قبل الاستخدام وذلك بقياس معامل انكسار الماء المقطر على درجة حرارة ٢٠م حيث يجب ان يكون ١.٣٣٣٠ كذلك قياس معامل انكسار مادة أورثوبروموناфтаلين Orthobromo naphthalene على نفس درجة الحرارة السابقة حيث يجب أن يكون ١.٦٥٨٠ .

٤ - توضع العينة المراد معرفة تركيزها أو معامل انكسارها ما بين المنشورين ويجب أن لا تحتوى على مواد عالقة .

٥ - تستخدم العدسة العينية لتحديد الخط الفاصل ما بين المنطقة المضئية والمنطقة المظلمة ثم ينظر الى التدريج وتؤخذ القراءة .

٦ - يجرى التعديل الحرارى اذا كان هناك اختلاف فى درجة الحرارة المقاسة عليها العينة عن الدرجة القياسية .

ويوضح شكل (١٧) خطوات العمل باستخدام الرفراكتوميتر اليدوى .



شكل (١٧) خطوات العمل لقياس تركيز محلول باستخدام الرفاكتمتر اليدوي

## تأثير درجة الحرارة على قراءات معامل الانكسار والتركيز للمحاليل :

تعتبر درجة الحرارة من أهم العوامل المؤثرة على معامل الانكسار والتركيز للمحاليل حيث تنخفض قراءات معامل الانكسار وتركيز المحاليل مع ارتفاع درجة حرارة القياس عن الدرجة القياسية ، لذلك لا بد من الاهتمام بضبط درجة الحرارة أثناء إجراء الاختبار .

ويمكن ايضاح ما سبق بالنسبة لمعامل الانكسار من الجدول رقم (٤) حيث يظهر انخفاض قيمة الانكسار للماء المقطر بارتفاع درجة حرارة القياس .

جدول (٤) العلاقة ما بين درجة الحرارة ومعامل الانكسار للماء المقطر باستخدام رفراكتوميتر أبى

معامل الانكسار	درجة الحرارة بالمتوى
١.٣٣٣٠	٢٠
١.٣٣٢٨	٢٢
١.٣٣٢٦	٢٤
١.٣٣٢٤	٢٦

ولكل مادة درجة حرارة يجب قياس معامل الانكسار عليها فمثلاً يقاس معامل الانكسار للزيوت على درجة حرارة ٢٥°م أما فى حالة الدهون فيتم على درجة حرارة ٤٠°م . وعند إجراء القياس على درجة حرارة غير القياسية يجرى التعديل الحرارى للقراءات باستخدام المعادلة الآتية :

$$م = م' + \theta (ع - ع')$$

حيث أن :

م = قيمة معامل الانكسار الحقيقية

م' = قيمة معامل الانكسار على درجة حرارة القياس

ع = درجة حرارة القياس

### ع = درجة الحرارة القياسية

ث = رقم ثابت (٢٦٥.٠٠٠) في حالة الزيوت اما في حالة الدهون (٢٨٥.٠٠٠) .

أما بالنسبة لقياس تركيز المحاليل فيتم على درجة حرارة ٢٠م وعند تغير درجة الحرارة عن ذلك بالانخفاض أو الارتفاع يمكن الاستعانة بجدول (هـ) في حالة محاليل السكروز الذي يبين التعديل الحرارى لمحلول سكر السكروز سواء بطرح قيمة التعديل في حالة انخفاض درجة الحرارة عن ٢٠م أو إضافة التعديل الحرارى في حالة ارتفاع درجة الحرارة عن ٢٠م فمثلاً اذا كان قراءة الجهاز ٧٥.٧٪ على درجة حرارة ٢٤م فإن القراءة المعدلة تكون ٧٥.٧ + ٣ = ٧٨.٧٪ على درجة حرارة ٢٠م .

جدول (هـ) التعديل الحرارى لقراءات محاليل سكر السكروز عند القياس على درجات حرارة تختلف عن ٢٠م باستخدام الرفراكتوميتر .

النسبة المئوية لتركيز محلول السكروز											درجة حرارة القياس بالمتوى
٧٠	٦٠	٥٠	٤٠	٣٠	٢٥	٢٠	١٥	١٠	٥	صفر	
يطرح من قيمة القراءة											
٧٩	٧٦	٧٤	٧٢	٦٨	٦٦	٦٤	٦١	٥٨	٥٤	٥٠	١٠
٧١	٦٩	٦٧	٦٥	٦٢	٦٠	٥٨	٥٥	٥٣	٤٩	٤٦	١١
٦٣	٦١	٦٠	٥٨	٥٦	٥٤	٥٢	٥٠	٤٨	٤٥	٤٢	١٢
٥٥	٥٤	٥٣	٥١	٤٩	٤٨	٤٦	٤٤	٤٢	٤٠	٣٧	١٣
٤٨	٤٦	٤٥	٤٤	٤٢	٤١	٤٠	٣٩	٣٧	٣٥	٣٣	١٤
٤٠	٣٩	٣٨	٣٧	٣٥	٣٤	٣٤	٣٣	٣١	٢٩	٢٧	١٥
٣٢	٣١	٣٠	٣٠	٢٨	٢٨	٢٧	٢٦	٢٥	٢٤	٢٢	١٦
٢٤	٢٣	٢٣	٢٢	٢١	٢١	٢١	٢٠	١٩	١٨	١٧	١٧
١٦	١٦	١٥	١٥	١٤	١٤	١٤	١٤	١٣	١٣	١٢	١٨
٠.٨	٠.٨	٠.٨	٠.٨	٠.٧	٠.٧	٠.٧	٠.٧	٠.٦	٠.٦	١٦	١٩

تابع جدول (٥) التعديل الحرارى لقراءات محاليل سكر السكروز عند القياس على درجات حرارة تختلف عن ٢٠م باستخدام الرفراكتوميتر .

النسبة المئوية لتركيز محلول السكروز											درجة حرارة القياس بالملئوى
٧٠	٦٠	٥٠	٤٠	٣٠	٢٥	٢٠	١٥	١٠	٥	صفر	
يضاف الى قيمة القراءة											
٠.٨	٠.٨	٠.٨	٠.٨	٠.٨	٠.٨	٠.٧	٠.٧	٠.٧	٠.٧	٠.٦	٢١
١.٦	١.٦	١.٦	١.٥	١.٥	١.٥	١.٥	١.٤	١.٤	١.٣	١.٣	٢٢
٢.٤	٢.٤	٢.٤	٢.٣	٢.٣	٢.٣	٢.٢	٢.٢	٢.١	٢.٠	١.٩	٢٣
٣.٢	٣.٢	٣.١	٣.١	٣.١	٣.٠	٣.٠	٢.٩	٢.٨	٢.٧	٢.٦	٢٤
٤.٠	٤.٠	٤.٠	٤.٠	٤.٠	٣.٩	٣.٨	٣.٧	٣.٦	٣.٦	٣.٣	٢٥
٤.٨	٤.٨	٤.٨	٤.٨	٤.٧	٤.٦	٤.٥	٤.٤	٤.٣	٤.٢	٤.٠	٢٦
٥.٦	٥.٦	٥.٦	٥.٦	٥.٥	٥.٥	٥.٤	٥.٣	٥.٢	٥.٠	٤.٨	٢٧
٦.٤	٦.٤	٦.٤	٦.٤	٦.٣	٦.٣	٦.٢	٦.١	٦.٠	٥.٧	٥.٦	٢٨
٧.٢	٧.٢	٧.٢	٧.٢	٧.٢	٧.٢	٧.١	٦.٩	٦.٨	٦.٦	٦.٤	٢٩
٨.١	٨.١	٨.١	٨.١	٨.٠	٨.٠	٧.٩	٧.٨	٧.٧	٧.٤	٧.٢	٣٠

### استخدامات الرفراكتوميترات :

يعتبر الرفراكتوميتر من افضل الطرق المستخدمه لتقدير المواد الصلبة الذائبة الكلية او معامل الانكسار فى العينات مقارنة بالطرق الاخرى وذلك لدقته وسرعته وقلة الكمية المطلوبة لاجراء عملية التقدير حيث انها لا تزيد عن بضع نقط ويمكن حصر أهم استخداماته فى مجال التصنيع الغذائى فيما يلى :

١ - فى تقدير المواد الصلبة الذائبة الكلية فى المحاليل السكرية أو عصائر الفاكهة والخضروات كذلك الشراب والمرببات كذلك المحاليل الملحية كما هو الحال اثناء عمليات التخليل أو التعبئة فى محاليل فى حالة الاغذية المعلبة .

الا انه فى حالة عصائر الفاكهة والخضروات ومركزاتها توجد بعض المواد الصلبة غير الذائبة وهذه تؤثر على التركيز النهائى للمواد الصلبة الكلية ولا يمكن قياسها بالفراكتوميتر لذلك عند الرغبة فى معرفة المواد الصلبة الكلية ( الذائبة وغير الذائبة ) يتم ذلك عن طريق تقديرها باستخدام فرن التجفيف تحت تفريغ ويمكن ايضا ذلك من المقارنة التالية .

جدول (٦) المواد الصلبة الكلية المقدرة باستخدام طريقة التجفيف تحت تفريغ وطريقة الرفراكتوميتر .

المواد الصلبة الكلية		العينة	
بطريقة الرفراكتوميتر	بطريقة الفرن		
		سكروز وحامض الطرطريك وماء	
٥١١.٠	٥١٣.٣	٤٨.٧٨	١١.٣
٤٩.٩٠	٥٠.٤١	٥٠.٠٧	٩.٠
٥٠.٢٥	٥٠.٥٢	٤٩.٤٨	٣.٠
٦٣.٨٧	٦٤.٦١	جيلى التفاح	
٧١.٠٦	٧١.٦٠	مربى التفاح	

من الجدول السابق يتضح لنا انخفاض قيمة قراءة لرفراكتوميتر من القيمة المتحصل عليها باستخدام الفرن . ويرجع ذلك لوجود المواد الصلبة غير الذائبة .

٢ - فى قياس معامل الانكسار لعصير الطماطم ومنتجاته ومن قيمة معامل الانكسار المقاس فى الراشح للمنتج يمكن معرفة النسبة المئوية للمواد الصلبة الكلية باستخدام المعادلات



أ - إذا كانت النسبة المئوية للمواد الصلبة الكلية تتراوح ما بين ٤ - ١٣ر٤ .

النسبة المئوية للمواد الصلبة الكلية بنوع ملح

$$= ٧١٤ر٣ \text{ (معامل الانكسار على درجة حرارة } ٢٠^\circ\text{م} - ١٣٣٢٢٩)$$

ب - إذا كانت النسبة المئوية للمواد الصلبة الكلية تتراوح ما بين ١٣ر٤ - ٢٠ر٦ .

النسبة المئوية للمواد الصلبة الكلية بنوع ملح

$$= ٦٧٠ر٢ \text{ (معامل الانكسار على درجة حرارة } ٢٠^\circ\text{م} - ١٣٣١٦)$$

ج - إذا كانت النسبة المئوية للمواد الصلبة الكلية تتراوح ما بين ٢٠ر٦ - ٢٥ .

النسبة المئوية للمواد الصلبة الكلية بنوع ملح

$$= ٦١٨ر٠ \text{ (معامل الانكسار على درجة حرارة } ٢٠^\circ\text{م} - ١٣٢٩٠)$$

أما بالنسبة للصلصة الحريفة ( الكاتشب )

$$\text{النسبة المئوية للمواد الصلبة الكلية} = ٢٠ر٣٥ + ٢٠ر٤ \text{ (الكثافة على درجة حرارة } ٢٠^\circ\text{م} - ١٠٠)$$

٣ - يمكن الحصول على كثافة المحاليل السكرية ( سكروز ) عن طريق معرفة معامل الانكسار لها باستخدام المعادلة الآتية :

$$\text{ث} = \frac{(١ - \text{م})}{٢٠.٦١٤ \times (٢ + \text{م})}$$

حيث أن :

ث = كثافة المحلول السكرى

م = معامل الانكسار للمحلول السكرى

٢٠.٦١٤ = رقم ثابت لمحلول السكروز Lorentz - Lorentz constant

٤ - فى معرفة درجة نقاوة الزيوت والدهون حيث ان قيمة معامل الانكسار للزيوت والدهون ثابتة على درجة حرارة معينة لذلك فان التغير فى قيمة معامل الانكسار على نفس درجة الحرارة يدل على حدوث غش للزيت أو الدهن بـ مواد أخرى وفيما يلى مدى معامل الانكسار لبعض أنواع الزيوت على درجة حرارة ٢٥م والدهن على درجة حرارة ٤٠م .

زيت القطن ١٤٦٥ر - ١٤٧٣ر زيت فول الصويا ١٤٧٣ر - ١٤٧٧ر زيت النرة ١٤٧٢ر -  
١٤٧٥ر زيت الكتان ١٤٧٩ر - ١٤٨٤ر زيت الزيتون ١٤٦٨ر - ١٤٧٠ر السمن البلدى  
١٤٥٣ر - ١٤٥٧ر .

٥ - يمكن استخدام التغيير فى قيمة معامل الانكسار اثناء اجراء عملية هدرجة الزيوت الغذائية  
لانتاج المسلى الصناعى كوسيلة سريعة ودقيقة لتتبع عملية الهدرجة وتحديد نهايتها وذلك  
بدلا من قياس درجة الانصهار للزيت المهدرج حيث تحتاج الى وقت طويل لاجراء عملية  
القياس .

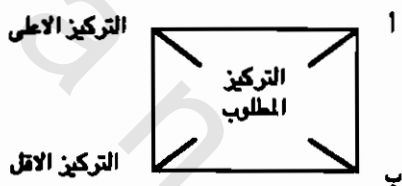
## الفصل الثاني

### تحضير وخطط المحاليل

يمكن تحضير أو خلط المحاليل سواء السكرية أو الملحية عن طريق استخدام إحدى الطرق الآتية :

أولاً : الطريقة البيانية : Graphical method:

وتعتبر من الطرق السهلة في الحساب وقد ذكرها العالم Pearson في عام ١٩٠٤ ويمكن تلخيصها في الآتي :-



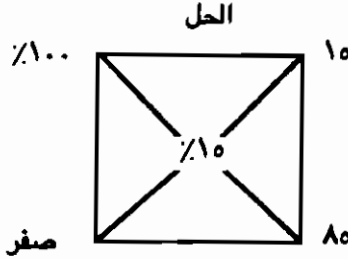
من الرسم السابق نجد ان مكونات المحلول المراد تحضيره يتم توزيعها على الجانب الأيسر من المربع بحيث يكون المكون ذو التركيز الأعلى في الركن العلوي ويكتب تركيزه والمكون ذو التركيز الأقل في الركن السفلي ويكتب تركيزه بينما يكتب تركيز المحلول المراد تحضيره في وسط المربع . بعد ذلك تتم عملية طرح ما بين التركيز الأقل والتركيز المطلوب ويوضح ناتج الطرح في الركن الأعلى من الجانب الأيمن (أ) وعملية طرح ما بين التركيز الأعلى والتركيز المطلوب ويوضح ناتج الطرح في الركن الأسفل من الجانب الأيمن (ب) - يلي ذلك استخدام العلاقة الآتية :

" وحدة وزنية من المحلول الأعلى تركيزاً مع وحدة وزنية من المحلول الأقل تركيزاً تعطى وحدة وزنية من المحلول ذو التركيز المطلوب " .

## ١ - تحضير محلول بتركيز معلوم :

مثال :

احسب المكونات اللازمة لتحضير ١٠ كيلو جرام محلول ملحي بتركيز ١٥٪



كل ١٥ كجم ملح مع ٨٥ كجم ماء - ١٠٠ كجم محلول ملحي ١٥٪

س مع ص — ١٠ كجم

$$\text{س (كمية الملح اللازمة)} = \frac{10 \times 15}{100} = 1.5 \text{ كجم}$$

$$\text{ص (كمية الماء اللازمة)} = \frac{10 \times 85}{100} = 8.5 \text{ كجم}$$

أو ص = ١٠ - ١.٥ = ٨.٥ كجم .

∴ بإذابة ١.٥ كجم ملح نقي في ٨.٥ كجم ماء والخلط جيدا نحصل على ١٠ كجم محلول ملحي بتركيز ١٥٪

## ب - رفع تركيز محلول :

يمكن رفع أو زيادة تركيز محلول (سكرى أو ملحي) عن طريق اضافة مادة صلبة (سكر أو ملح) أو خلطة بمحلول اعلى تركيزا منه .

مثال :

احسب كمية المادة الصلبة اللازمة لرفع تركيز ١٥ لتر محلول من ٢٠٪ الى ٣٥٪ مع حساب وزن المحلول النهائى .

الحل

نظرا لان المحلول الجديد تركيزه ٣٥٪ فيعتبر ذلك محلول سكرى ولمعرفة وزنه لا بد من معرفة الكثافة .

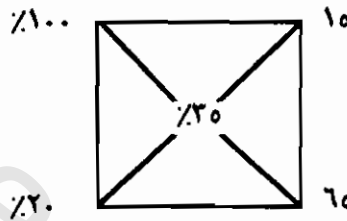
∴ ١ درجة بالنج = ٠.٥٥ درجة بومية

∴ ٢٠ درجة بالنج = بومية

$$١١.٠٠ = \frac{٥٥ \times ٢٠}{١٠٠ \times ١} = \text{بومية}$$

$$\text{ث} = \frac{١٤٥}{١١ - ١٤٥} = ١.٨٢ \text{ جرام / سم}^٣$$

وزن المحلول الابتدائي =  $١٥ \times ١.٨٢ = ٢٧.٣$  كيلو جرام



كل ١٥ كجم سكر مع ٦٥ كجم محلول سكري ٢٠% - ٨٠ كجم محلول سكري ٣٥%

س مع ٢٧.٣ ع

$$\text{س (كمية المادة الصلبة)} = \frac{١٦.٢٣ \times ١٥}{٦٥} = ٣.٧٥ \text{ كجم سكر}$$

∴ ع (وزن المحلول النهائي) =  $١٦.٢٣ + ٣.٧٥ = ١٩.٩٨$  كجم محلول سكري .

∴ باضافة ٣.٧٥ كجم سكر نقى الى المحلول الابتدائي والاذابة جيدا نحصل على ١٩.٩٨

كجم محلول سكري بتركيز ٣٥%

### ج - خفض تركيز محلول :

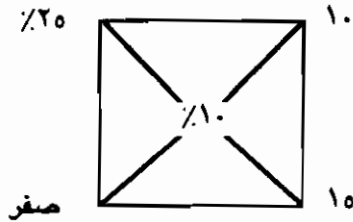
يمكن خفض تركيز محلول ( سكري أو ملحي ) عن طريق إضافة ماء أو خلطة بمحلول أقل

منه في التركيز .

مثال :

أحسب كمية الماء اللازمة لخفض تركيز ٥٠ كيلوجرام محلول ملحي من ٢٥٪ الى ١٠٪

الحل



كل ١٠ كجم محلول ملحي ٢٥٪ مع ١٥ كجم ماء - ٢٥ كجم محلول ملحي ١٠٪

٥٠ مع ص \_\_\_\_\_ ع

$$\text{ص (كمية الماء)} = \frac{10 \times 50}{10} = 70 \text{ كجم ماء .}$$

∴ بإضافة ٧٥ كجم ماء الى ٥٠ كجم محلول ملحي بتركيز ٢٥٪ والخلط الجيد نحصل على محلول بتركيز ١٠٪

**د - خلط محلولين :**

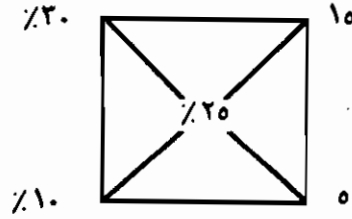
توجد حالتين لخلط المحاليل الاولى خلط محلولين للحصول على محلول جديد بتركيز معلوم والثانية خلط محلولين والمطلوب معرفة التركيز النهائي الناتج من عملية الخلط ، ويمكن ايضاح ذلك بالاتي :

(١) خلط محلولين للحصول على محلول جديد معلوم التركيز :-

مثال :

أحسب الكمية اللازم خلطها من محلولين تركيزهما ١٠٪ ، ٢٠٪ لتحضير ١٥ كيلوجرام محلول بتركيز ٢٥٪ .

الحل



كل ١٥ كجم محلول ٣٠٪ مع ٥ كجم محلول ١٠٪ - ٢٠ كجم محلول ٢٥٪

س مع ص ١٥

$$\text{س (كمية المحلول بتركيز ٣٠٪)} = \frac{١٥ \times ١٥}{٢٠} = ١١,٢٥ \text{ كجم محلول}$$

$$\text{ص (كمية المحلول بتركيز ١٠٪)} = \frac{١٥ \times ٥}{٢٠} = ٣,٧٥ \text{ كجم محلول}$$

∴ بخلط ١١,٢٥ كجم من محلول ٣٠٪ مع ٣,٧٥ كجم من محلول ١٠٪ والمزج الجيد

نحصل على ١٥ كجم محلول ٢٥٪

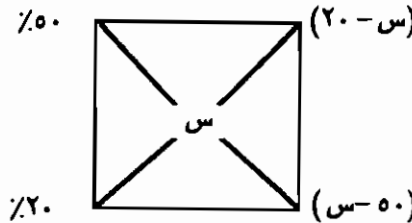
(٢) خلط محلولين ويراد معرفة التركيز النهائي :

مثال :

إحسب التركيز النهائي للمحلول السكرى الناتج من خلط ٥٠٠ كيلو جرام بتركيز ٢٠٪ مع

١٠٠٠ كيلو جرام محلول بتركيز ٥٠٪ .

الحل



كل (س - ٢٠) كجم مطول ٥٠٪ مع (٥٠ - س) كجم مطول ٢٠٪

$$(س - ٢٠) + (٥٠ - س) \text{ كجم مطول } ٥٠\%$$

١٠٠٠ مع ٥٠٠ — ١٥٠٠ كجم مطول س٪

$$= \frac{٥٠٠ \times (س - ٢٠)}{(س - ٥٠)} = ١٠٠٠$$

$$(س - ٥٠) ١٠٠٠ = ٥٠٠ \times (س - ٢٠)$$

$$\therefore س = ٤٠\%$$

∴ بخلط ٥٠٠ كيلو جرام مطول بتركيز ٢٠٪ مع ١٠٠٠ كيلو جرام مطول بتركيز ٥٠٪

نحصل على ١٥٠٠ كيلو جرام مطول بتركيز ٤٠٪



## ثانياً : الطريقة الجبرية : Algebraic Method

فى هذه الطريقة تستخدم المعادلات الرياضية فى حساب ومعرفة المواد اللازمة لتحضير أو خلط المحاليل سواء باستخدام الأوزان أو الأحجام . ويمكن ايضاح ذلك فى الحالات الاتية :

### أ - رفع تركيز محلول :

١ - رفع التركيز باستخدام الوزن :

يمكن معرفة وزن المادة الصلبة ( سكر أو ملح ) الواجب اضافتها الى وزن محلول معلوم التركيز لرفع تركيزه بواسطة تلك المعادلة .

$$W = \frac{(A - B)}{(100 - B)} \times 100$$

حيث أن :

و = وزن المادة الصلبة بالكيلو جرام الواجب اضافتها الى المحلول الابتدائى للوصول الى التركيز النهائى .

١ = وزن المحلول الابتدائى بالكيلو جرام

أ = التركيز الابتدائى للمحلول

ب = التركيز النهائى للمحلول

مثال :

احسب كمية السكر الواجب اضافتها الى ١٠٠ كيلو جرام محلول سكرى بتركيز ٢٥٪ لرفع تركيزه الى ٧٠٪

الحل

$$W = \frac{(70 - 25) \times 100}{(100 - 70)} = 150.00 \text{ كيلو جرام}$$

٢ - رفع التركيز باستخدام الحجم :

يمكن حساب كمية المادة الصلبة ( سكر أو ملح ) الواجب اضافتها الى حجم محلول معلوم التركيز عن طريق استخدام المعادلة الآتية :

$$و = ح \frac{(1 - ب)}{(100 - ب)}$$

حيث أن:

و = وزن المادة الصلبة بالكيلوجرام اللازم اضافتها الى المحلول الابتدائي للوصول الى التركيز النهائي .

ح = حجم المحلول الابتدائي باللتر .

ث = كثافة المحلول الابتدائي جرام / سم<sup>٣</sup> .

١ = التركيز الابتدائي للمحلول .

ب = التركيز النهائي للمحلول .

مثال :

احسب كمية الملح الواجب اضافتها الى ٤٠ لتر محلول ملحي بتركيز ١٥٪ وكثافة ١.٠٧٤٠ جرام / سم<sup>٣</sup> للوصول الى تركيز ٢٥٪

الحل

$$و = \frac{٤٠ \times ١.٠٧٤ (٢٥ - ١٥)}{(100 - 25)} = ٧٣ \text{ كجم}$$

ب - خفض تركيز محلول :

١ - خفض التركيز باستخدام الوزن :

يمكن حساب كمية الماء اللازم اضافتها لاجراء عملية تخفيف المحاليل باستخدام تلك المعادلة .

$$w = \frac{(a - b)}{b} \quad (1)$$

حيث أن :

و = وزن الماء بالكيلو جرام اللازم اضافته الى المحلول الابتدائي للوصول الى التركيز النهائي

و = وزن المحلول الابتدائي بالكيلو جرام .

أ = التركيز الابتدائي للمحلول .

ب = التركيز النهائي للمحلول .

مثال :

احسب كمية الماء اللازم اضافتها الى ٢٠ كيلو جرام محلول ملحي بتركيز ١٥٪ للوصول الى تركيز ١٠٪

الحل

$$w = \frac{(10 - 15)}{15} \times 20 = 10 \text{ كيلو جرام}$$

٢ - خفض التركيز باستخدام الحجم :

يمكن حساب حجم الماء اللازم اضافته لإجراء عملية تخفيف المحاليل باستخدام تلك المعادلة .

$$V_c = \frac{(a - b)}{b} \quad (2)$$

حيث أن :

ح = حجم الماء بالتر اللازم اضافته الى المحلول الابتدائي للوصول الى التركيز النهائي

ح = حجم المحلول الابتدائي بالتر

ث = كثافة المحلول الابتدائي جرام/سم<sup>٣</sup>

أ = التركيز الابتدائي للمحلول .

ب = التركيز النهائي للمحلول .

مثال :

احسب حجم الماء اللازم اضافته الى ٥٠ لتر محلول سكري بتركيز ٢٥٪ كثافته ١.٠٤٧ جرام/سم<sup>٣</sup> للوصول الى تركيز ١٥٪

الحل

$$ح = \frac{٥٠ \times ١.٠٤٧ \times (١٥ - ٢٥)}{١٥} = ٣٦٨ \text{ لتر}$$

**ج - خلط محلولين :**

١ - خلط محلولين للحصول على محلول جديد معلوم التركيز :

عندما يراد معرفة وزن كل محلول من المحلولين المستخدمين في عملية الخلط ويكون لدينا الوزن والتركيز النهائي للخليط كذلك تركيز كل محلول نستخدم الاتي :

$$س + ص = ع$$

$$س = \frac{ع \times (ب - ١)}{(ب - ١)}$$

حيث أن :

س = وزن المحلول الاول .

ص = وزن المحلول الثاني .

ع = وزن الخليط ( المحلول الاول + المحلول الثاني )

أ = تركيز المحلول الاول .

ب = تركيز المحلول الثاني .

ج = تركيز الخليط .

مثال :

إذا كان لديك محلول بتركيز ٢٠٪ ومحلول آخر بتركيز ٥٠٪ ويراد تحضير ٤٠٠ كيلو جرام محلول بتركيز ٣٠٪ فاحسب الكمية من المحلول الأول والثاني اللازمة لتمام عملية الخلط .

الحل

$$س = \frac{(٥٠ - ٣٠)}{(٥٠ - ٢٠)} \times ٤٠٠ = ٣٦٦,٦٦ \text{ كيلو جرام}$$

$$ص = ٤٠٠ - ٣٦٦,٦٦ = ١٣٣,٣٣ \text{ كيلو جرام .}$$

٢ - خلط محلولين ويراد معرفة التركيز النهائي :

ويمكن معرفة التركيز النهائي الناتج من عملية خلط محلولين معلومى التركيز عن طريق هذه المعادلة .

$$\frac{س \times ١}{١٠٠} = \frac{ص \times ب}{١٠٠} + \frac{ع \times ج}{١٠٠}$$

حيث أن :

س = وزن المحلول الأول

١ = تركيز المحلول الأول

ص = وزن المحلول الثاني

ب = تركيز المحلول الثاني

ع = وزن الخليط

ج = تركيز الخليط

مثال :

أحسب التركيز النهائي الناتج من خلط ٥٠٠ كيلو جرام محلول ٤٥٪ مع ٨٠٠ كيلو جرام محلول ٣٠٪ .

الحل

$$\frac{ج \times ١٢٠٠}{١٠٠} = \frac{٣٠ \times ٨٠٠}{١٠٠} + \frac{٤٥ \times ٥٠٠}{١٠٠}$$

$$\therefore ج = ٣٥٧٧٪$$

وعند الرغبة في معرفة نسبة الخلط من كل محلول للوصول الى المحلول النهائي يمكن استخدام هذه المعادلة .

$$\frac{س}{ص} = \frac{(ج - ب)}{(١ - ج)}$$

ومن المثال السابق يمكن معرفة نسبة المخلوط كما يلي :

$$\frac{٥٧٧}{٩٢٣} = \frac{(٣٠ - ٣٥٧٧)}{(٤٥ - ٣٥٧٧)} = \frac{س}{ص}$$

أى تتم عملية الخلط باستخدام ٥٧٧ جزء من المحلول الأول مع ٩٢٣ جزء من المحلول الثانى .

### ثالثا : طريقة الرسومات البيانية : Alignment charts method

يطلق على هذه الطريقة اسم النوموجرامات nomograms وهي طريقة سهلة وتتلخص في حساب كمية المادة الصلبة أو كمية الماء اللازمة لإجراء عمليات التحضير أو التخفيف أو التركيز من الرسم مباشرة دون الحاجة الى إجراء عمليات حسابية ويمكن ذكر الحالات الآتية على سبيل المثال وليس الحصر .

#### ١ - تحضير محلول بتركيز معلوم :

يوضح الشكل (١٨) كميات السكر وحجم الماء اللازمين لتحضير المحاليل السكرية بتركيزات مختلفة حتى ٦٥٪ .

مثال :

احسب كمية السكر والماء اللازمة لتحضير ١٠٠ جالون محلول سكري بتركيز ١٠٪  
الحل

يتضح من الشكل (١٨) اننا نحتاج الى ٨٧ رطل سكر مع ٩٣ر٥ جالون ماء ثم الخط جيدا للحصول على ١٠٠ جالون محلول سكري بتركيز ١٠٪

#### ب - تخفيف تركيز محلول :

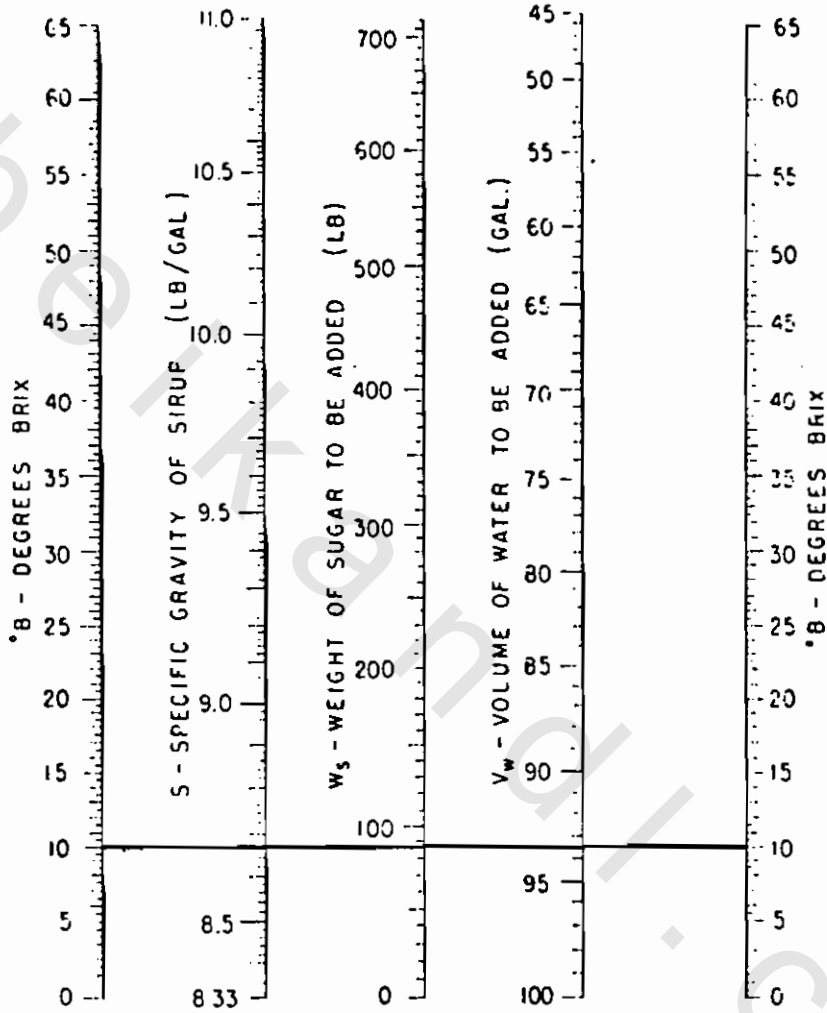
عند الرغبة في إجراء عملية تخفيف للمحاليل المركزة باستخدام الماء يمكن الاستعانة بشكل (١٩) حيث يظهر كميات الماء التي تضاف الى المحاليل المركزة حتى ٧٠٪ لتخفيفها الى التركيز النهائي المطلوب .

مثال :

احسب كمية الماء الواجب اضافتها الى واحد جالون محلول سكري بتركيز ٦٠٪ لتخفيفه الى ٢٤٪

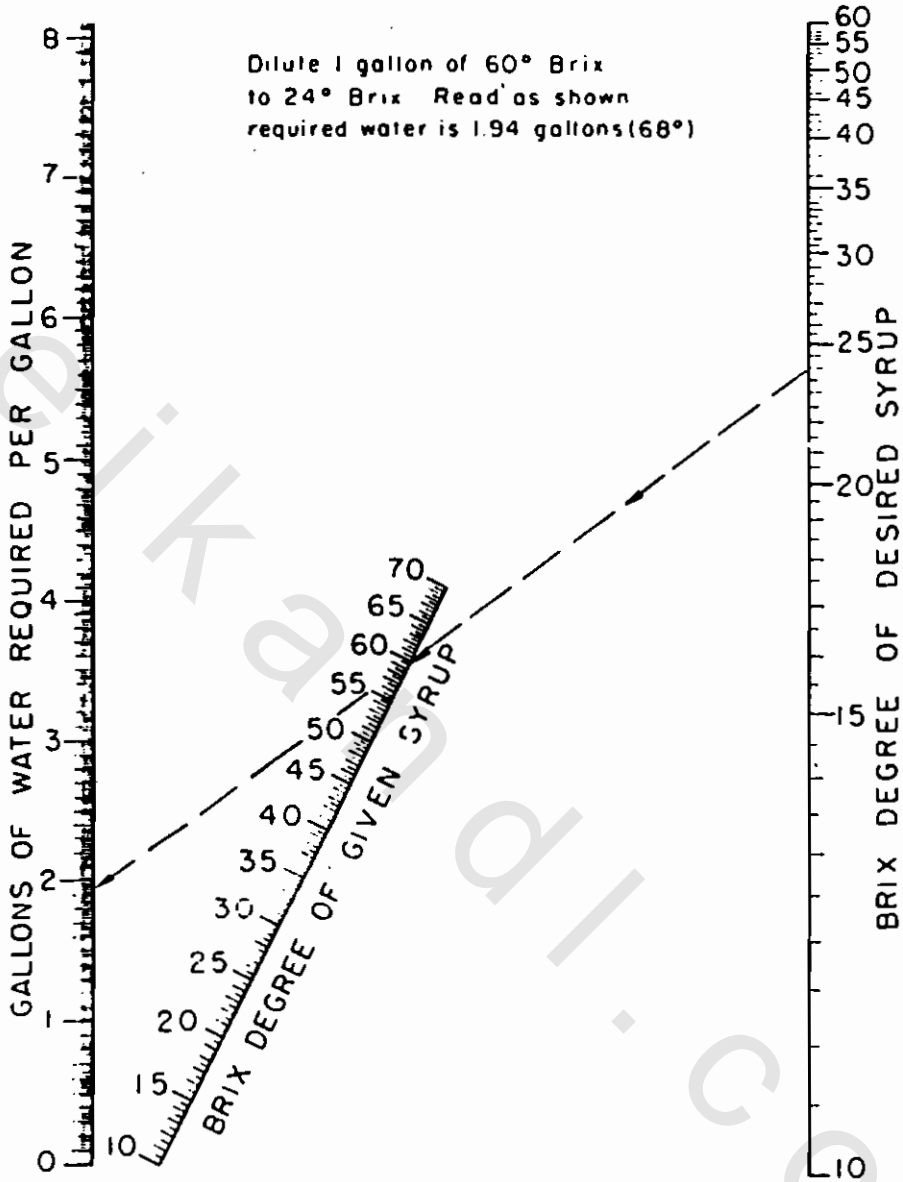
الحل

من الشكل (١٩) يتضح اننا نحتاج ١ر٩٤ جالون ماء واطافئة الى واحد جالون محلول سكري بتركيز ٦٠٪ مع الرج الجيد للحصول على محلول بتركيز ٢٤٪

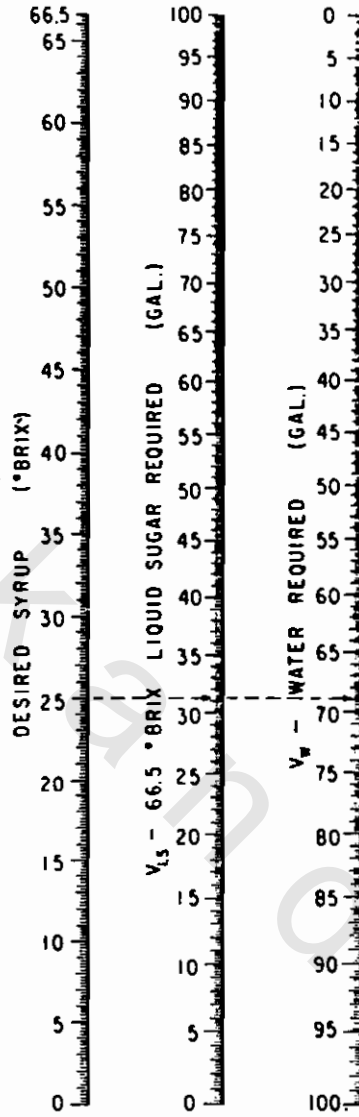


شكل (١٨) نموذج لوزن السكر وحجم الماء اللازم لتحضير ١٠٠ جالون محلول سكري بالتركيز المطلوب





شكل (١٩) نـومـوجـرام لـحـجـم المـاء المـضاف الـى وـاحـد جـالـون مـحـلول سـكـرى لـتـحـضـير مـحـلول سـكـرى بـالـتـركـيز المـطلـوب



Gallons of 66.5 °B liquid sugar and  
gallons of water required to yield  
100 gallons of syrup (At 68 °F)

شكل (٢٠) نوموجرام لحجمى الماء والمحلول السكرى اللازمين  
لتحضير ١٠٠ جالون محلول سكرى بالتركيز المطلوب

### ج - تحضير محلول بتركيز معلوم باستخدام محلول ثابت التركيز :

في هذه الحالة يوجد لدينا محلول سكرى ثابت التركيز حيث تستخدم كميات منه في تحضير المحاليل تبعاً للتركيزات المطلوبة ويمكن إجراء هذه العملية عن طريق استخدام شكل (٢٠) حيث نجد أن المحلول الذي يستخدم في التحضيرات هو محلول سكرى بتركيز ٦٦.٥٪ .

مثال :

احسب الكمية اللازم استخدامها من محلول سكرى بتركيز ٦٦.٥٪ لتحضير ١٠٠ جالون محلول سكرى بتركيز ٢٥٪ مع حساب كمية الماء اللازمة لذلك .

الحل

من الشكل (٢٠) يتضح لنا لتحضير ١٠٠ جالون محلول سكرى بتركيز ٢٥٪ يلزم إضافة ٦٩ جالون ماء إلى ٣١.٢٥ جالون محلول سكرى بتركيز ٦٦.٥٪ مع الرج الجيد للحصول على المحلول الجيد .

## رابعاً : الطريقة المباشرة : Direct method

ذكر العالمان Zapsalis and Beek عام (١٩٨٥) أن هناك طريقة مباشرة يمكن استخدامها في تحضير المحاليل وذلك للحصول علي ١٠٠ وحدة وزنية من المحلول النهائي بالتركيز المطلوب دون الحاجة الي اجراء عمليات حسابية . ويستخدم في هذه الطريقة ورق الرسم البياني العادي حيث يتم رسم احداثيان رأسيان الايمن منهما يمثل المكون الاقل تركيزاً أو المذيب بينما الاحداثي الايسر يمثل المكون الاعلي تركيزاً أو المادة المذابة ويصل بينهما احداثي يستخدم في معرفة مكونات المحلول النهائي المطلوبة ويبدء صفر تدريجة عند التقائه بالاحداثي الايمن . ويمكن ايضاح ذلك بالامثلة التالية :

### ١ - خفض تركيز محلول :

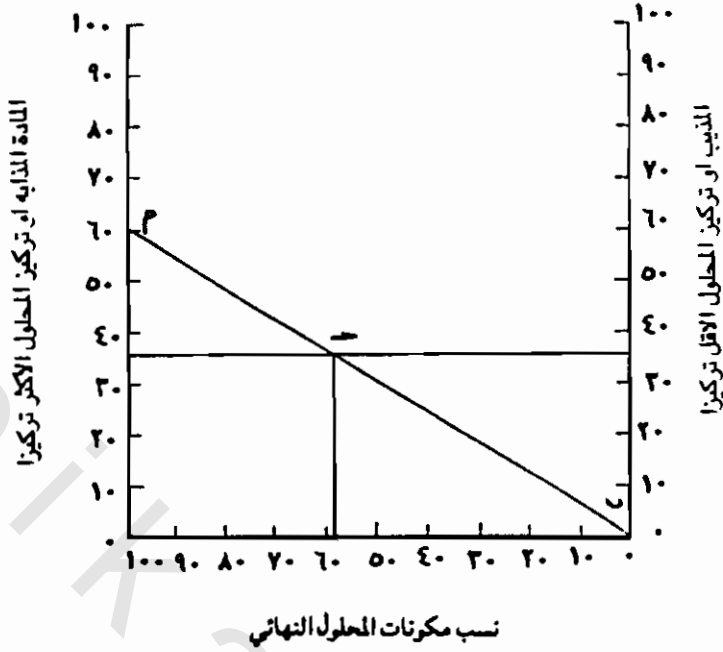
مثال :

احسب كمية الماء اللازم اضافتها الي محلول تركيزه ٦٠٪ لتحضير ١٠٠ وحدة وزنية من محلول ٣٥٪ .

الحل

يتم الحل باتباع الخطوات الاتية :

- ١ - نرسم خط افقي بين الاحداثيين الرأسيين عند التركيز النهائي المطلوب وهو ٣٥٪ .
- ٢ - يحدد علي الاحداثي الرأسي الايسر نقطة (أ) وهي تركيز المحلول المركز (٦٠٪) .
- ٣ - يحدد علي الاحداثي الرأسي الايمن نقطة (ب) وهي تركيز المذيب (صفر٪) .
- ٤ - نصل ما بين النقطتين ( أ ، ب ) بخط مستقيم حيث يقطع الخط الذي يمثل التركيز المطلوب في المحلول النهائي في النقطة (ج) .
- ٥ - نسقط من نقطة التقاطع (ج) عمود رأسي يقابل الاحداثي الافقي في نقطة يمكن منها معرفة نسب المكونات اللازمة لتحضير ١٠٠ وحدة وزنية من المحلول النهائي بالتركيز المطلوب حيث يمثل الجانب الايمن من الخط نسبة المكون الاكبر تركيزاً اما الجانب الايسر منه يمثل نسبة المكون الاقل تركيزاً ويتضح لنا من الشكل (٢١) انه يلزم ٥٨ وحدة وزنية من المحلول ٦٠٪ مع ٤٢ وحدة من الماء لنحصل علي ١٠٠ وحدة وزنية من محلول تركيزه ٣٥٪



شكل (٢١) خفض تركيز محلول باستخدام الطريقة المباشرة .

## ب - رفع تركيز محلول :

مثال :

احسب كمية المادة الصلبة اللازم اضافتها لمحلول تركيزه ٤٠٪ لتحضير ١٠٠ وحدة وزنية من محلول تركيزه ٦٠٪

الحل

يتم الحل باتتباع الخطوات الآتية

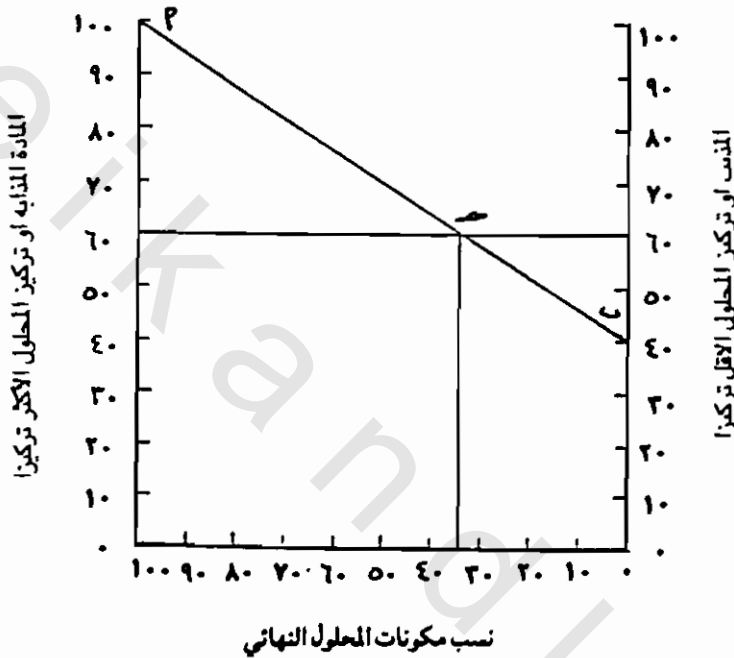
١ - نرسم خط أفقي يصل بين الاحداثيين الرأسين عند تركيز ٦٠٪ وهو التركيز المطلوب النهائي .

٢ - يحدد علي الاحداثي الرأسى اليسر نقطة (أ) وهي تركيز المادة الصلبة (١٠٠٪)

٣ - يحدد علي الاحداثي الرأسى اليمين نقطة (ب) وهي تركيز المحلول (٤٠٪)

٤ - نصل ما بين النقطتين ( أ ، ب ) بخط مستقيم فيقطع الخط الذي يمثل التركيز المطلوب في المحلول النهائي في النقطة (ج) .

٥ - نسقط من نقطة التقاطع (ج) عمود رأسى يقابل الاحداثى الافقى في نقطة يمكن عندها معرفة المكونات اللازمة لتحضير ١٠٠ وحدة وزنية من المحلول النهائي بالتركيز المطلوب حيث يمثل الجانب الايمن من الخط نسبة المكون الاكبر تركيزاً اما الجانب الايسر منه يمثل نسبة المكون الاقل تركيزاً . حيث نجد انه لتحضير ١٠٠ وحدة وزنية من المحلول نو التركيز ٦٠٪ نحتاج الي ٢٣ وحدة وزنية من المادة الصلبة ( سكر ) مع ٦٧ وحدة وزنية من المحلول ٤٠٪ ويظهر ما سبق فى شكل (٢٢)



شكل (٢٢) رفع تركيز محلول باستخدام الطريقة المباشرة .

### ج - خلط محلولين :

مثال :

احسب الكمية اللازمة من كل من المحلولين ٢٠٪ و ٥٠٪ لتحضير ١٠٠ وحدة وزنية من محلول ٣٥٪ .

## الحل

يتم الحل باتتباع الخطوات الآتية :

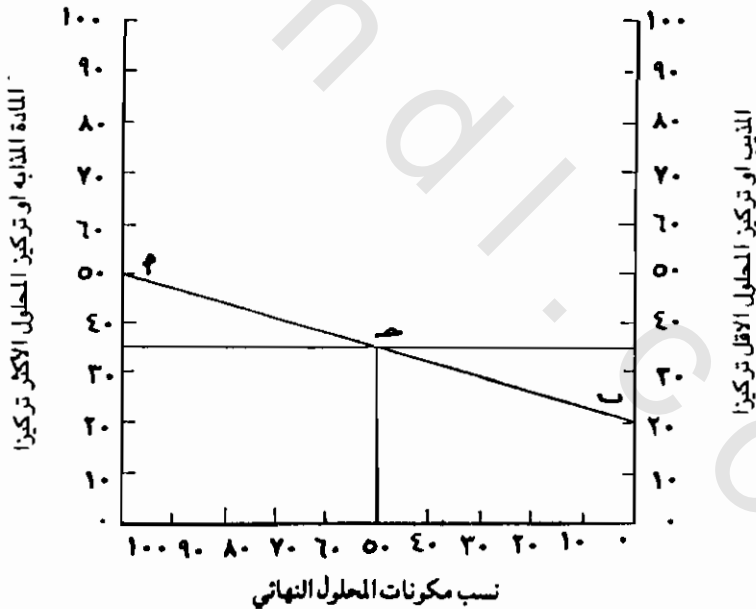
١ - نرسم خط أفقى يصل بين الاحداثيين الرأسيين عند تركيز ٣٥٪ وهو التركيز النهائى المطلوب .

٢ - يحدد علي الاحداثى الرأسى الايسر نقطة (أ) وهي تركيز المحلول المركز ٥٠٪.

٣ - يحدد علي الاحداثى الرأسى الايمن نقطة (ب) وهي تركيز المحلول المخفف ٢٠٪.

٤ - نمد خط بين الاحداثيين الرأسيين يصل بين النقطتين (أ ب) حيث يقابل الخط الذي يمثل التركيز المطلوب للمحلول النهائى في النقطة (ج) .

٥ - نسقط من النقطة (ج) خط عمودى علي الاحداثى الافقى في نقطة يمكن منها معرفة نسب المكونات اللازمة لتحضير ١٠٠ وحدة وزنية من المحلول النهائى بالتركيز المطلوب حيث يمثل الجانب الايمن من الخط نسبة المكون الاكبر تركيزا اما الجانب الايسر منه فيمثل المكون الاقل تركيزا حيث يتضح اننا نحتاج الي مزج ٥٠ وحدة وزنية من المحلول ٥٠٪ مع ٥٠ وحدة وزنية من المحلول ٢٠٪ لنحصل علي ١٠٠ وحدة وزنية من المحلول ٣٥٪ ويمكن ايضاح ما سبق في شكل (٢٣) .



شكل (٢٣) خلط محلولين باستخدام الطريقة المباشرة .

## الفصل الثالث

### الخطوات العامة لاعداد الخامات الغذائية لعمليات التصنيع أو الحفظ

الهدف الاساسى من عمليات تصنيع وحفظ الاغذية هو المحافظة على جودة الغذاء وعلى قيمته الغذائية من وقت الحصاد حتى وقت الاستهلاك ، وتعتبر الاصابات الميكروبية من أكبر المشاكل التى تواجه محاصيل الخضر والفاكهة خاصة بعد حصادها حيث تفتقر الى الحماية الطبيعية وبعض هذه الاصابات الميكروبية يسبب تلف وفساد الثمار وفقد عناصر الجودة بها والبعض الاخر يسبب اضراراً صحية للمستهلكين .

بالاضافة الى ذلك فان التغيرات الكيميائية والطبيعية التى تحدث فى الثمار بعد الحصاد تؤدى ايضا الى فسادها وتغير صفاتها وحدث فقد فى القيمة الغذائية وعناصر الجودة مثل اللون والطعم والقوام والرائحة . وعلى هذا فان عمليات تصنيع وحفظ الاغذية تعتمد على أساسين هامين :

(١) القضاء على الميكروبات المرضية التى تشكل خطراً على صحة المستهلك بحيث يصبح الغذاء عند استهلاكه آموناً من الناحية الصحية .

(٢) منع أو ابطاء النشاط الميكروبى وكذلك التفاعلات الكيميائية والطبيعية والتى يمكن أن تؤدى الى فقد الغذاء لبعض خصائص الجودة به وفقد فى قيمته الغذائية وقد يصبح الغذاء فى النهاية غير مقبول للمستهلك .

ومن الناحية التاريخية فان تغذية الجنود أثناء الحروب كانت من أهم الاسباب التى أدت الى الاهتمام بتطوير طرق تصنيع وحفظ الاغذية بالاضافة الى الرغبة فى اطالة فترة بقاء الغذاء صالحاً للاستهلاك بحيث يمكن تواجده فى غير موسمه أو على مدار العام كله وكذلك الرغبة فى اعداد الغذاء فى صور أكثر ملائمة .



ويعتمد اختيار العملية التصنيعية أو طريقة الحفظ الملائمة على نوع الغذاء وخصائص الجودة المراد المحافظة عليها وكذلك مدى تأثيرها على القيمة الغذائية ومدى تحقيقها للامان من الناحية الصحية عند استهلاك الغذاء وحديثاً أصبحت كمية الطاقة المستهلكة وكذلك كمية التلوث البيئي من العوامل الهامة التي يجب مراعاتها . وقد وجد أن التصنيع الغذائي يستهلك حوالي ٣٠٪ من الطاقة الكلية اللازمة للمراحل المختلفة والتي تشمل الانتاج الزراعي ويستهلك ٢٠٪ من الطاقة والتوزيع والتسويق ويستهلك ١٧٪ وكذلك التخزين المنزلي للغذاء واعداده ويستهلك ٣٣٪ ، وعموماً يمكن تقسيم الطرق المستخدمة لحفظ الاغذية الى :-

- ١ - حفظ الاغذية بالتجفيف .
- ٢ - حفظ الاغذية باستخدام درجات الحرارة المنخفضة .
- ٣ - حفظ الاغذية باستخدام درجات الحرارة المرتفعة .
- ٤ - حفظ الاغذية باستخدام المواد الكيميائية .
- ٥ - الحفظ بالإشعاع .

ويجب ان نعرف أن طرق الحفظ السابقة لا تكفل ان يظل الغذاء صالحاً للاستهلاك الى الابد وانما هناك فترة صلاحية خاصة بكل منتج تختلف باختلاف طريقة الحفظ وتتأثر بظروف تخزين الغذاء والجداول التالية يعطى بعض الامثلة لفترة الصلاحية للمنتجات المختلفة بفرض أن التخزين يتم تحت ظروف ملائمة وسليمة .

جدول ( ٧ ) فترة الصلاحية للأغذية المحفوظة بالطرق المختلفة :

المنتج	فترة الصلاحية بالشهر
الفاكهة المعلبة	٢٤ - ٣٦
الخضراوات المعلبة	٢٤ - ٣٦
الطماطم المعلبة	٣٠ - ٣٦
الكاتشب	٢٤
كوكتيل الفاكهة المعلبة	٣٦
عصائر الفاكهة والخضراوات المعلبة	٢٤
الاغذية المجمدة	١٢
المكرونة الجافة	٦ - ٨
الاسباجيتي الجافة	٩ - ١٢

وفيما يلي نذكر الخطوات العامة لاعداد وتجهيز المواد الخام بحيث تصبح مناسبة سواء للتصنيع أو الحفظ .

#### ١ - اختيار الصنف المناسب : Variety

يعتبر اختيار الصنف المناسب من أهم العوامل المؤثرة في جودة المنتج النهائي حيث تختلف الصفات الواجب توافرها في المادة الخام تبعاً لاختلاف طريقة التصنيع والمنتج المصنع فمثلاً عند تعليب عصائر الفاكهة يجب اختيار الاصناف التي تتميز بارتفاع نسبة العصير وكذلك مكونات الطعم واللون والرائحة وعند تعليب الثمار الكاملة فلا بد من أن تكون الثمار متماسكة ومكتملة النضج والتلون..... وهكذا .

ومن المعروف أن الثمار تمر بمراحل عديدة أثناء نموها حتى تصل الى مرحلة البلوغ Maturity حيث تصل الثمار الى حجمها النهائي وتكتمل فيها أغلب الصفات المميزة لها تقريباً وبعد ذلك تصل الثمار الى مرحلة النضج Ripeness حيث تصل صفات الجودة من طعم ولون ورائحة الى أقصى درجة لها وكلما تقدمت الثمرة في مرحلة النضج تفقد تماسكها وتلين انسجتها وتصبح اسرع قابلية للتلف والفساد وبصفة عامة لا تجمع الثمار قبل وصولها لدرجة البلوغ كما يجب عدم تركها حتى تتقدم في مرحلة النضج ويراعى أن تتم عملية الجمع في الصباح الباكر أو عند غروب الشمس حيث تكون درجة الحرارة منخفضة وبالتالي لا تحتفظ الثمار بكمية كبيرة من حرارة الحقل التي تؤدي الى زيادة النشاط الميكروبي والتفاعلات الكيميائية والانزيمية مما ينتج عنه تدهور في صفات الجودة والقيمة الغذائية . كما يجب ان يتم نقل الثمار الى مكان التصنيع في أسرع وقت حتى لا تتاح الفرصة لحدوث مثل هذه التفاعلات الضارة واذا كانت المسافة بين الحقل ومكان التصنيع طويلة يفضل ان تكون سيارات النقل مجهزة بوسيلة تبريد مناسبة .

#### ٢ - الاستلام والوزن : Receiving and weighing

بعد الانتهاء من جمع الثمار يتم نقلها الى مكان التصنيع حيث توزن وتؤخذ منها عينة للتحليل بمعرفة القائمين على عملية التصنيع ومراقبة الجودة وذلك لمعرفة مدى توافر صفات الجودة المرغوبة في الثمار ومدى مطابقتها للمواصفات والاشتراطات المتفق عليها وعلى ضوء نتائج التحليل يتم تقدير الثمن .

## ٢ - اجراء عملية الفرز الاولى : Primary Sorting

تجرى عملية الفرز بهدف استبعاد الثمار التالفة أو المصابة أو غير الناضجة والتي لا تصلح للتصنيع لاي سبب من الاسباب وتعتبر هذه الخطوة من الخطوات الهامة والمؤثرة في جودة المنتج النهائي فعلى سبيل المثال في حالة تصنيع عصير البرتقال فان العصير الناتج من برتقالة واحدة تالفة يسبب تلف العصير الناتج من مائة برتقالة سليمة ، وعادة توضع الثمار على مناضد طويلة أو سير متحرك ويقوم العمال بفرزها يدويا واستبعاد الثمار غير الصالحة .

## ٤ - النقع والغسيل : Soaking and Washing

الهدف من عملية الغسيل هو ازالة الاتربة والقانورات وبقايا المبيدات الحشرية وبقايا الاجزاء النباتية وجراثيم الميكروبات وغير ذلك من المواد الملوثة للثمار ويفضل اجراء عملية نقع قبل الغسيل خاصة في حالة الثمار التي تنمو قريباً من سطح الارض وذلك حتى يمكن إزالة الطمي الملتصق بها ويجب اضافة مادة مطهرة الى ماء النقع مثل الكلور ويضاف عادة بنسبة ١٠٠ جزء في المليون أو البوراكس ( رابع بورات الصوديوم ) وتستخدم بتركيز ٤ - ٨ ٪ وفي الماضي كانت عملية الغسيل تجرى باستخدام كميات ضخمة من المياه تتدفق فوق الثمار وقد اصبحت هذه الطريقة غير شائعة في وقتنا الحاضر نظراً للاحتياج المتزايد للمحافظة على المياه والاقطار من استهلاكها بقر الامكان وأهم طرق الغسيل الشائع استخدامها حالياً هي :

## ١ - الغسيل باستخدام الرشاشات : Spray Washers

هذه الطريقة تتناسب الثمار الطرية الحساسة للصدمات مثل الطماطم والعنب والمشمش حيث توضع الثمار على سير متحرك وأثناء مرورها يسقط عليها الماء بانفعاك قوى من خلال الرشاشات .

## ب - الغسيل باستخدام الآلات الحلزونية : Rotary Washers

وهي عبارة عن اسطوانات تتكون من سدابات خشبية بينها مسافات وقد تكون اسطوانات معدنية مثقبة ويتحرك بداخلها حلزون يدفع الثمار من احد طرفي الاسطوانة الى الطرف الاخر ويدخل الاسطوانة توجد انابيب يندفع منها الماء ويسقط على الثمار أثناء مرورها وهذه الطريقة تتناسب الثمار الصلبة المتعاسكة ذات القشرة السمكة .

وفى كلتا الطريقتين السابقتين يتم التحكم فى قوة اندفاع الماء وسرعة مرور الثمار حسب حالة الثمار ومدى تلوثها ويجب مراعاة تخلل الماء للفجوات بين الثمار وغالباً تكمل عملية الغسيل بتيار من الهواء لازالة الشوائب الخفيفة ويفضل استخدام الماء البارد فى عملية الغسيل حيث انه يحافظ على صلابة الثمار وتماسكها ويقلل من خروج أى سوائل منها . ومن ناحية تأثير عملية الغسيل على صفات الجودة فى الثمار فان هذا يتوقف على كمية المياه وقوة اندفاعها ودرجة الحرارة وكمية الحموضة والعسر بالماء وكذلك محتواه من الاملاح المعدنية .

وبالنسبة لبعض انواع الفاكهة الهشة والتي تتعرض للعطب من أقل صدمه مثل التوت والفراولة فان طرق الغسيل السابق ذكرها لا تصلح معها وحيث ان هذه الثمار لا تقاوم تأثير لفح الهواء الشديد كما أن التنظيف بالماء بهذه الطريقة لا يؤدى الى التخلص تماما من الجزيئات الصغيرة والشوائب المرتبطة بثنايا هذه الثمار فقد تم ابتكار آلة خاصة تسمى Mc Lauchlan air - and - water cleaner لاستخدامها فى تنظيف مثل هذه الثمار كما ان هذه الآلة تقوم بتجفيف الثمار بعد الغسيل وكذلك تقوم بتدريجها . وتبدأ عملية التنظيف بتفريغ الثمار داخل غرفة يدفع فيها تيار خفيف من الهواء بواسطة مروحة خاصة بحيث يعمل هذا الهواء كوسادة تحمل الثمار لكى تسقط داخل الغرفة بلطف فلا تتعرض للكدمات وبمجرد دخول الثمار الى الغرفة تصبح وكأنها معلقة فى الهواء ثم تمر الثمار من هذه الغرفة الى غرفة أخرى مفرغة من الهواء وأثناء مرورها فان احتكاكها بالهواء يزيل الشوائب وبقايا الحشرات والمواد الصلبة الملصقة بها ثم تتحرك الثمار الى غرفة الغسيل حيث ترش بتيار خفيف من الماء لإزالة الاتربة والقانورات ثم تجفف وتدرج . وكل هذه العمليات تتم فى مسافة قدرها ٨ قدم .

#### ٥ - الفرز الثانوى : Second Sorting

أحياناً يغطى الطمى اجزاء من بعض الثمار خاصة تلك التى تنمو قريبا من سطح الارض مثل الطماطم والبطاطس وقد تكون هناك اجزاء تالفة أو مصابة تحت هذه الطبقة الطمعية لا يمكن رؤيتها وبالتالي لا تستبعد مثل هذه الثمار فى الفرز الاولى ولكن بعد اجراء عملية الغسيل وازالة الطمى الملصق بهذه الثمار تظهر هذه الحالات وبالتالي يفضل اجراء عملية فرز أخرى مكملة للاولى حيث تستبعد أى ثمار ظهرت عيوبها بعد عملية النقع والغسيل .

#### ٦ - تجهيز الثمار واعدادها فى الصورة الملائمة للتصنيع أو

#### الحفظ : Preparing

تختلف طريقة تجهيز الثمار واعدادها حسب نوع المادة الخام ونوع العملية التصنيعية

والمنتج النهائي المطلوب وتشمل عمليات التجهيز التقطيع الى شرائح أو مكعبات أو أنصاف كذلك إزالة النواة أو البذور أو إجراء عملية هرس أو فرم أو عصر وهكذا وغالبا ما تتم معظم هذه العمليات بعد إجراء عملية التقشير والتي تجرى بعدة طرق نذكر منها ما يلي :

### ١ - التقشير اليدوي : Hand Peeling

من مميزات التقشير اليدوي أننا لا نحتاج فيه الى معدات خاصة حيث لا يتطلب الامر أكثر من سكاكين من معدن غير قابل للصدأ قد تكون ذات نصل مفرد أو ذات نصل مزدوج وفي الحالة الأخيرة يمكن التحكم في سمك الطبقة المزالة وبالتالي تقليل الفاقد بالإضافة الى ذلك فإننا لا نحتاج في هذه الطريقة الى استخدام الحرارة أو القلوي وبالتالي تقل فرصة حدوث التلون البني الذي يحدث لبعض أنواع الثمار مثل التفاح والكمثرى والبطاطس حيث أن الحرارة والقلوي من العوامل المساعدة لنشاط الانزيمات المسؤولة عن تلك الظاهرة وعدم استخدام أى مواد كيميائية في التقشير اليدوي يساعد على الاستفادة من القشور المزالة في بعض الصناعات مثل صناعة النبيد والخل أو استخدامها كعلف للحيوان كما أن الثمار لا تحتاج بعد ذلك الى كمية كبيرة من الماء للشطف كما في بعض الطرق الأخرى بالإضافة الى خلو ماء الشطف الناتج من أى مواد كيميائية كما أن هذه الطريقة تعتبر أكثر الطرق ملائمة في حالة الثمار غير المنتظمة في الشكل ولكن كل هذه المميزات يقابلها التكلفة المرتفعة نظراً لإرتفاع اجور الأيدي العاملة في مناطق كثيرة من العالم كما إنها تعتبر بطيئة بالقياس الى الطرق الأخرى . وتستخدم هذه الطريقة في تقشير ثمار البطاطس والتفاح والجزر والكمثرى والخوخ ..... الخ .

### ب - التقشير بالبخار : Steam Peeling

الماء المغلي أو البخار يؤدي الى إزالة قشور الثمار خاصة تلك المتقدمة في النضج خلال ١٠ - ٣٠ ثانية وفي حالة الثمار غير الناضجة بدرجة كافية يفضل تركها يومين أو ثلاثة حتى تلين انسجتها وعموماً فإن الثمار التي تستخدم بغرض عصرها أو تجميدها تكون بطبيعة الحال متقدمة في النضج عن تلك التي تستخدم للتعليب وبالتالي فإن التقشير بالبخار يصبح أكثر الطرق ملائمة في مصانع العصير أو التجميد . وفي هذه الطريقة تزال النواة من الثمار اذا وجدت ثم توضع الثمار على حصيرة صلبة يعمق طبقة واحدة في صورة كاملة أو على هيئة أنصاف على ان تكون القشرة لاعلى وتمر الثمار داخل صندوق للبخار مزود بصنابير خاصة يندفع منها البخار مباشرة على الثمار فتعرض القشرة للتمدد بتأثير الحرارة وتكفى حوالي ٣٠

ثانية لهذه المعاملة ثم تتعرض الثمار للماء البارد فتتكش القشرة ونتيجة لتعدد القشور وانكماشها يحدث لها تهتك وانفصال عن الثمار ويسهل ازلتها باستخدام فرشاة ناعمة أو بتيار خفيف من الماء . ومن مميزات هذه الطريقة أن كمية الماء المستخدمة قليلة نسبياً كما أن الماء الناتج غير ملوث بالمواد الكيميائية وهي تستخدم مع ثمار الطماطم والبطاطس والخوخ .

### ج - التقشير بالقلى : Lye Peeling

تتعرض جذران خلايا القشور للاذابة بفعل المحاليل القلوية ويتوقف معدل الاذابة على تركيز القلى ودرجة الحرارة وزمن المعاملة . وعادة تستخدم محاليل ساخنة من كربونات الصوديوم أو الصودا الكاوية بتركيزات تكفي لحدوث تهتك للقشرة دون التأثير على طبقات اللب أو المحتويات الداخلية للثمار . ويتحكم في العملية بصفة عامة كمية الماء المتاحة للتقشير والغسيل وكذلك الهدف من تصنيع الثمار فمثلاً عند تقشير الخوخ بغرض التعليب فإن نقع الثمار في محلول يغلى من القلى بتركيز ١٥٪ لمدة ٦٠ ثانية ويتبع ذلك الغسيل لإزالة بقايا القشور ثم النقع في محلول من حمض الستريك تركيزه ٢٪ - ٣٪ يعطى نتائج جيدة بينما اذا كان الهدف تجميد الخوخ أو تجفيفه فإنه يفضل استخدام تركيز مرتفع من القلى قد يصل الى ١٠٪ وزيادة زمن المعاملة الى ٤ دقائق على درجة حرارة لا تزيد عن ٤٥°ف حتى لا يحدث طبخ للطبقة السطحية من الثمرة ثم تزال بقايا القشور والقلى بالغسيل والنقع في محلول حامض الستريك ، ويمكن الاكتفاء بالغسيل الجيد بالماء للتخلص من آثار القلى اذا تطلب الامر ذلك ومن مميزات هذه الطريقة انها فعالة في ازالة القشور وكذلك ازالة الانسجة المتعفنة اذا وجدت كما انها سريعة واقتصادية حيث ان المسخن بالقلى المفرد Single lye scalding يمكنه ان يتداول ٣٠ بوشل من ثمار الخوخ في الدقيقة كما أن تكلفة تقشير البوشل من ثمار الخوخ لا تزيد عن سنت واحد وتناسب هذه الطريقة انواع عديدة من الثمار مثل الخوخ والكمثرى والجزر والبطاطس والبطاطا بكل الاحجام والاشكال بالإضافة الى سهولة الحصول على المعدات وكذلك تركيبها ولكنها تحتاج الى كميات كبيرة من الماء لازالة بقايا القشور وآثار القلى المتبقى في الثمار ويجب التحكم جيداً في تركيز القلى ودرجة الحرارة حيث أن انسجة ثمار الفاكهة تتعرض لحدوث الطبخ بها على درجة حرارة ٤٥°ف وبالتالي فإن الثمار التي سوف تستخدم للتجميد أو التجفيف يجب أن تظل على درجات حرارة أقل من ذلك طول فترة المعاملة ، وقد اجريت عدة تحويلات في عملية التقشير بالقلى بهدف تطويرها مثل استخدام عوامل الترطيب أو البلل Wetting agent حيث تؤدي الى تقليل الزمن اللازم للترطيب كما تؤدي الى اختصار الزمن اللازم لتفتيت وتحطيم القشرة الى النصف . وتضاف بنسبة ١٪ كذلك استخدام المنظفات

detergent وتضاف بنسبة ١٠٪ والجدول التالي يوضح متطلبات عملية التقشير بالقولى لثمار الخوخ بغرض التجميد

جدول (٨) : متطلبات عملية تقشير الخوخ بالقولى بهدف تجميده

٩٠ رطل	القولى (٨٩٪ سودا كاوية ، ١٠٪ منطف ، ١٪ عامل ترطيب)
١١٠ جالون	الماء
١ - ٣ دقيقة	زمن النقع
١٠ - ٢٠ ثانية	زمن التصفية
٢٠ ثانية	زمن الشطف بالماء
٢٠ ثانية	زمن النقع فى محلول ١٪ حامض ستريك
١٤٥ ف	درجة الحرارة

كما يوضح الجدول التالي كمية القولى بالرطل اللازمة لعمل محاليل قلوية بتركيزات مختلفة (١ - ١٠٪) بحجوم مختلفة حسب سعة التانك المستخدم فى عملية التقشير .

جدول (٩) كمية القولى بالرطل اللازمة لعمل محاليل بتركيزات ١ - ١٠٪ بحجوم مختلفة .

تركيزات القولى ٪	سعة ٣٦٠ كمية	التانك ٣٨٤ القولى	المستخدم ٤٠٨ المطلوبة	بالجالون ٤٣٢ بالرطل	٤٥٦ ٤٨٠
١	٣٠	٣٢	٣٤	٣٦	٣٨
٢	٦١	٦٥	٦٩	٧٤	٧٨
٣	٩٣	٩٩	١٠٥	١١٢	١١٨
٤	١٢٥	١٣٤	١٤٢	١٥٠	١٥٩
٥	١٥٨	١٦٩	١٧٩	١٩٠	٢٠١
٦	١٩٢	٢٠٤	٢١٨	٢٣٠	٢٤٤
٧	٢٢٦	٢٤١	٢٥٧	٢٧٢	٢٨٧
٨	٢٦٢	٢٧٩	٢٩٦	٣١٤	٣٣١
٩	٢٩٨	٣١٧	٣٣٧	٣٥٧	٣٧٦
١٠	٣٣٤	٣٥٦	٣٧٨	٤٠١	٤٢٣

الخطوات العامة لاعداد الخامات الغذائية لعمليات التصنيع أو الحفظ

فعلى سبيل المثال لتحضير ٣٦٠ جالون من المحلول القلوى بتركيز ٥٪ يلزم ١٥٨ رطل من القلوى .

#### د - التقشير بالحامض : Acid Peeling

يجرى التقشير بالحامض عن طريق غمر الثمار فى محلول ساخن يحتوى على أحد الأحماض الآتية :

حامض يد كل بتركيز ١٪ أو حامض أوكساليك بتركيز ٥.٠٪ أو حامض ستريك بتركيز ١٪ أو حامض طرطريك بتركيز ١٪ أو ٥٪ . هذه الأحماض تؤدي إلى تاكل القشرة ولكن تحتاج الثمار بعد ذلك إلى عملية غسيل بكميات كبيرة نسبياً من الماء لإزالة بقايا القشور وأثار الحامض . وتمتاز هذه الطريقة بعدم توافر الفرصة لحثوث التلون البنى أو حدوث أى تفاعلات أكسدة أخرى ولكن يعيبها التاكل الذى يتعرض له المعادن المعدنية بفعل الأحماض .

#### هـ - التقشير بالاحتكاك : Abrasive peeling

ويتم فى هذه الطريقة تقشير الثمار نتيجة عملية الاحتكاك حيث تستخدم أجهزة خاصة عبارة عن اسطوانة جدرانها مبطنة بمادة غير قابلة للتاكل مثل مادة الكربورانوم . يداخلها قرص من نفس المادة يدور بسرعة كبيرة فيقذف الثمار بقوة حيث تصطدم بالجدران ويتم تقشيرها بتأثير الاحتكاك ولا تصلح هذه الطريقة إلا مع الثمار المنتظمة الشكل والا احتاج الأمر إلى تكملة تقشير الأجزاء الفائرة فى الثمار بالطريقة اليدوية كما أن نسبة الفقد مرتفعة نسبياً فى هذه الطريقة وقد تصل إلى ١٥ - ٢٥٪ من وزن الثمار وعموماً تستخدم هذه الطريقة مع الثمار التى تتحمل هذه الحركة الميكانيكية مثل ثمار البلح والبطاطس .

#### و - التقشير بالتجميد : Freeze Peeling

فى هذه الطريقة يتم تجميد الثمار بسرعة إلى عمق بسيط تحت القشرة ثم تجرى لها عملية انصهار سريعة وحيث أن الطبقة اللحمية لم تتجمد فإنها تتحرر من القشرة بسهولة وتتفصل عنها وبالتالي يسهل إزالة القشور ولكن نظراً إلى أن التجميد يعتبر من العوامل المنشطة لانزيمات التلون البنى فإن سطح الثمار يجب أن يعامل فى الحال بعد التقشير بحامض الاسكوربيك أو أى مانع آخر للتلون البنى ، والأجهزة المستخدمة تشبه إلى حد كبير تلك المستخدمة فى حالة التقشير بالبخار .



## ز - التقشير باللهب : Flame Peeling

وتستخدم هذه الطريقة مع الثمار ذات القشور الجافة القابلة للاحتراق كما فى حالة البصل والثوم ويتم هذه العملية بوضع الثمار على حصيرة متحركة تتعرض للهيب قوى تصل درجة حرارته الى ٢٠٠ - ٢٢٠ف لمدة ثوانى يتم خلالها حرق القشور باللهب المباشر وتفصل القشور بعد ذلك بواسطة رذاذ قوى من الماء البارد وقد يستخدم الاشعاع الحرارى بامرار الثمار داخل اسطوانات مسخنة باللهب وهذه الطريقة أكثر فى التكلفة حيث يفقد فيها كمية كبيرة من الحرارة الا أنها اكثر أمنا بالنسبة للمادة الغذائية وعموما فان أجهزة التقشير باللهب مرتفعة الثمن جدا الا أن نسبة الفقد منخفضة ولا تزيد عن ١٠٪ .

## ٧ - التدرج : Grading

الهدف من عملية التدرج هو تقسيم الثمار المجهزة الى درجات مختلفة حيث تتقارب صفات الثمار سواء المورفولوجيه أو النوعية داخل كل درجة على حدة وينقسم التدرج الى نوعين أساسيين هما :

### ١ - التدرج الحجمى :

حيث تقسم الثمار المجهزة سواء كانت فى صورتها الكاملة أو فى صورة مجزأة الى درجات مختلفة حسب الحجم صغير أو متوسط أو كبير وهكذا دون الاخذ فى الاعتبار لصفات الجودة المرغوبة مثل اللون أو الطعم أو الرائحة . . . الخ ورغم ان التدرج على اساس الحجم يفيد فى تحديد معاملات التصنيع أو الحفظ المناسبة لكل حجم على حدة كما أن تماثل الثمار فى الحجم مرغوب بصفة خاصة عند تعرضها لمعاملات حرارية مثل السلق أو التعقيم حتى نحصل على تأثير متماثل لهذه المعاملات على كل الثمار داخل الوجبة الواحدة الا أن اهم عيوب التدرج الحجمى هو اختلاف صفات الجودة فى الثمار داخل الدرجة الواحدة الامر الذى يتعذر معه انتاج درجات ممتازة من المواد المصنعة . وعلى سبيل المثال تدرج البسلة حجميا باستخدام غرايبل تختلف عن بعضها فى قطر الفتحات حيث يتم تقسيم حبوب البسلة الى عدة درجات حسب قطر الحبوب بغض النظر عن مدى توافر صفات الجودة داخل كل درجة .

### ب - التدرج الوصفى :

وهو يعتمد اساسا على مدى توافر صفات الجودة المختلفة فى الثمار وهكذا يمكن الحصول على المنتج الواحد بدرجات جودة مختلفة ويمكن بالتالى توجيه كل درجة الى الناحية

التصنيعية الملائمة فالدرجات الممتازة من الفاكهة مثلا يمكن حفظها كاملة أو مجزأة بالتعليب أو التجميد أو التجفيف بينما الدرجات المنخفضة في صفات الجودة يمكن هرسها واستخدامها في صناعة المربى أو الفطائر . وتقسّم ثمار الفاكهة الى عدة درجات وصفية على اساس مدى خلوها من العيوب الثمرية واكتمال الحجم وانتظام الشكل ودرجة النضج واكتمال التلوين ومدى توافر مكونات الطعم والرائحة ومدى تماسك القوام وهذه الدرجات هي الدرجة الممتازة Fancy grade الدرجة الجيدة Choice grade الدرجة العادية Standard grade الدرجة الاقل من العادية Substandard grade درجة الماء Water grade وأخيرا درجة الفطير Pie grade وبالنسبة للخضر يتم تدرجها وصفيا اعتمادا على الارتباط الوثيق بين بعض المكونات ودرجات الجودة مثل تقدير نسبة الالياف كما في الفاصوليا أو نسبة المواد السكرية الى النشوية كما في البسلة أو ما يعرف بـ Sugar / Starch ratio فالحبوب الصغيرة ذات صفات الجودة الممتازة من حيث الطعم واللون تتميز بارتفاع نسبة المواد السكرية وبالتالي انخفاض الوزن النوعي لها وكلما تقدمت حبوب البسلة في النضج تزداد نسبة المواد النشوية وبالتالي يرتفع وزنها النوعي وعلى هذا الاساس يتم تدرج البسلة وصفيا حيث تستخدم محاليل ملحية ذات وزن نوعي مختلف يتراوح بين ١٠.٤ - ١٠.٧ في أحواض كبيرة توضع فيها حبوب البسلة التي تطفو أو تغوص في المحلول حسب وزنها النوعي الذي يتأثر بمحتواها من المواد السكرية أو النشوية حيث تمتاز الحبوب الطافية بارتفاع درجة الجودة عن تلك التي تغوص في المحلول كما يمكن ايضا قياس درجة طراوة الثمار Tenderness باستخدام أجهزة خاصة وتحديد درجات جودة مختلفة اعتمادا على مدى ليونتها أو طراوتها حيث تقوم هذه الاجهزة بتقدير الضغط اللازم لهرس أو اختراق الثمار .

#### ٨ - الكبريتة : Sulphuring

تجرى عملية الكبريتة لتحقيق عدة اهداف أهمها :

(أ) القضاء على الانزيمات والاحياء الدقيقة في المادة الغذائية وبالتالي منع التغيرات غير المرغوبة التي يمكن حدوثها نتيجة لنشاط هذه الانزيمات خاصة المؤكسدة منها .

(ب) المحافظة على لون المنتجات المصنعة .

(ج) منع الفقد في الفيتامينات .

هذا ويتم كبريتة الثمار سواء الكاملة أو المجزأة بتعريضها لغاز ثانى اكسيد الكبريت الناتج

من حرق زهر الكبريت فى حجرات خاصة أو غمرها فى محلول أحد أملاح حمض الكبريتوز مثل كبريتيت الصوديوم أو ميثا كبريتيت الصوديوم وتختلف مدة التعريض للغاز أو الغمر فى المحلول حسب التركيز المطلوب فى الثمار وعادة يتراوح تركيز ثانى اكسيد الكبريت فى الفاكهة بين ١٠٠٠ - ٢٠٠٠ جزء فى المليون حسب نوع الثمار بينما يتراوح تركيزه بين ٢٠٠ - ١٥٠٠ جزء فى المليون بالنسبة للخضروات وعموما عملية الكبرته ليست ضرورية بالنسبة للخضر ويستعاض عنها عادة بعملية السلق .

## ٩ - السلق : Blanching

يفضل اجراء عملية السلق مع الخضروات فقط حيث أن سلق الفاكهة يعرضها لفقد جزء كبير من المواد السكرية بها فى ماء السلق وعادة يكتفى بعملية الكبرته بالنسبة للفاكهة وإذا كان من الضرورى اجراء عملية السلق لها فيمكن استخدام البخار وبالنسبة للخضروات فانها تسلق عادة بالماء الساخن أو البخار وتختلف مدة السلق حسب نوع الثمار وطريقة السلق هذا وتحقق عملية السلق أغراضا عديدة أهمها :

(أ) التخلص من الهواء الموجود فى المسافات البينية فى أنسجة الثمار وبالتالي تلافى تفاعلات الاكسدة التى قد تنتج عن اكسجين الهواء الجوى .

(ب) وقف نشاط الانزيمات التى تؤثر على لون وطعم وقوام المادة الغذائية .

(ج) القضاء على عدد كبير من الاحياء الدقيقة الملوثة للمادة الغذائية والتى لا تتحمل درجة حرارة السلق (٢٠٠ - ٢١٢°ف) وبالتالي تعتبر عملية تعقيم جزئى .

(د) التخلص من المواد المخاطية التى تحتوى عليها بعض الخضضر مثل الباميا والقلقاس .

(هـ) تليين الانسجة فى الخضضر الورقية مثل السبانخ وبالتالي يسهل ملا العلب بالوزن المطلوب فى حالة الحفظ بالتعليب .

(و) التخلص من جزء كبير من المواد النشوية التى قد تسبب تعكير محلول التعبئة فى حالة الحفظ بالتعليب .

(ز) تساعد فى الوصول الى احسن قوام ممكن عند اعادة ترطيب الاغذية المحفوظة بالتجفيف بفرض استهلاكها .

(ح) التخلص من بعض المواد التى تكسب الخضضر المحفوظة طعما غضا غير مقبول .

ويمكن اختبار كفاءة عملية السلق فيما يختص بالقضاء على الانزيمات عن طريق الكشف عن نشاط انزيمات البيروكسيداز أو الكتاليز وقد تم اختيار هذه الانزيمات نظراً لمقدرتها العالية على تحمل درجات الحرارة المرتفعة وبالتالي فإن القضاء على هذه الانزيمات يعنى بالضرورة القضاء على سائر الانواع الاخرى كما أن هذه الانزيمات تنتشر بكميات كبيرة في معظم الانسجة النباتية بالاضافة الى سهولة الكشف عنها .

#### ١٠- الفرز النهائي : Final sorting

والهدف من اجراء هذه العملية هو استبعاد أى ثمار تعرضت للتلّف أثناء اجراء الخطوات السابق ذكرها .

وعند هذه النقطة تصبح المادة الغذائية فى صورة صالحة لاجراء العملية التصنيعية المطلوبة حيث تختلف الخطوات التكميلية حسب المنتج النهائى المطلوب الحصول عليه .

## الفصل الرابع

### حفظ الاغذية بالتجفيف

من المعروف أن الانشطة الميكروبية وكذلك التفاعلات الكيميائية تحدث فقط عند توافر كمية كافية من الماء وبالتالي فإن خفض المحتوى المائى للاغذية الى حد معين يؤدي الى ابطاء أو منع هذه الانشطة الميكروبية وكذلك التفاعلات الكيميائية المختلفة التي تسبب تلف وفساد الاغذية وفقد عناصر الجودة بها وكذلك فقد قيمتها الغذائية وهذا هو الاساس فى عملية التجفيف .

وتعتمد كمية الماء اللازمة لنشاط الاحياء الدقيقة على ما يسمى بالنشاط المائى Water activity ويرمز له بالرمز ( $a_w$ ) وهو عبارة عن النسبة بين ضغط بخار الماء فى الغذاء إلى ضغط بخار الماء النقى على نفس درجة الحرارة وتتراوح قيمة النشاط المائى بين صفر الى واحد صحيح وعند مضاعفة قيمة مائة مرة فأننا نحصل على ما يسمى بالرطوبة النسبية المتوازنة Equilibrium Relative Humidity ويرمز لها بالرمز (E R H) . والحد الأدنى من النشاط المائى اللازم لنمو البكتريا هو ٩١ ٪ وبالنسبة للخمائر ٨٨ ٪ ويقال الى ٨ ٪ فى حالة الفطريات وفى الاغذية الطازجة نجد ان النشاط المائى لها يقترب من الواحد الصحيح (٩٩ ٪ أو أكثر) ولهذا فان النمو الميكروبي السريع يأخذ مجراه بسهولة مما يؤدي الى فسادها بسرعة . وعادة يتم تجفيف الاغذية بحيث ينخفض النشاط المائى لها الى ٦ ٪ وعند هذا الحد لا يمكن للاحياء الدقيقة أن تنمو فى الغذاء ولكن بعض التفاعلات الكيميائية تستمر فى الحدوث بمعدل بطيء وبالتالي يحدث فقد فى بعض صفات الجودة وبعض العناصر الغذائية وتقل فترة الصلاحية ولا يمكن وقف مثل هذه التفاعلات تماما الا اذا انخفض النشاط المائى الى ٢ - ٣ ٪ ولكن من الصعب تحقيق هذا نظرا لما له من آثار ضارة على جودة الاغذية المجففة وقدرتها على العودة الى حالتها الطبيعية عند اعادة ترطيبها .

هذا وتعتمد طرق التجفيف المختلفة على استخدام الحرارة بطريقة ما للتخلص من معظم المحتوى المائى للمادة المراد تجفيفها فالخضروات على سبيل المثال تجفف حتى تصبح نسبة

الرطوبة بها من ٤ - ٦ ٪ بينما تجفف الفاكهة الى مستوى رطوبة من ١٨ - ٢٣ ٪ ويرجع ذلك الى احتوائها على نسبة أعلى من المواد السكرية التى تربط معها جزءا من الماء وبالتالي يقل مستوى الماء الحر المتاح للنشاط الميكروبي .

### سميزات حفظ الاغذية بالتجفيف :

١ - انخفاض وزن وحجم المواد المجففة نتيجة لازالة جزء كبير من رطوبتها مما يؤدي الى انخفاض تكاليف التعبئة والنقل والتخزين وتبدو أهمية ذلك بصفة خاصة أثناء الحروب أو المجاعات .

٢ - انخفاض التكاليف اللازمة لاجراء عملية التجفيف مقارنة بطرق الحفظ الاخرى مثل التعليب أو التجميد خاصة في حالة التجفيف الطبيعي ( الشمسى ) بالاضافة الى عدم الحاجة الى استعمال خامات اخرى مثل السكر والصفير كما في حالة الاغذية المعلبة .

٣ - سهولة تخزين الاغذية المجففة حيث لا يتطلب الامر أكثر من مكان تخزين نظيف وجاف وخالى من الحشرات والقوارض بينما تحتاج الاغذية المحفوظة بالتجميد مثلا الى تخزينها فى المجمدات والتحكم تماما فى درجة الحرارة والرطوبة طوال فترة التخزين والا تعرضت الى التلف او الفساد اذا ارتفعت درجة الحرارة وأدى ذلك الى انصهارها .

### عيوب حفظ الاغذية بالتجفيف :

على الرغم من المزايا السابق ذكرها فان حفظ الاغذية بالتجفيف له بعض العيوب أهمها :

١ - نظراً لاستخدام الحرارة فى عملية التجفيف فان بعض العناصر الغذائية تتعرض للفقد والتدهور حيث يحدث فقد فى بعض الفيتامينات مثل فيتامين ج وفيتامين أ والثيامين وكذلك فقد فى مكونات الطعم والرائحة كما تحدث بعض التغيرات فى القوام وقد يتأثر لون بعض المواد الغذائية نتيجة التجفيف خاصة تلك الغنية بالبروتين والمواد السكرية حيث يحدث التلون البنى لهذه المنتجات نتيجة لتفاعل الاحماض الامينية والسكريات المختزلة . وبالإضافة الى هذا فان الخطوات التصنيعية السابقة لعملية التجفيف نفسها تؤدي أيضا الى حدوث بعض الفقد فى العناصر الغذائية وبالتالي تتأثر صفات الجودة بصفة عامة ويعتمد هذا ايضا على طريقة التجفيف المستخدمة .

٢ - انخفاض فترة الصلاحية Shelf life للاغذية المجففة مقارنة بطرق الحفظ الاخرى نظرا لاستمرار حدوث بعض التفاعلات الكيميائية أثناء التخزين وبالتالي استمرار الانخفاض فى صفات وخصائص الجودة تدريجياً .

٢ - تحتاج معظم المواد الغذائية الى اعادة ترطيبها قبل الاستهلاك ويحتاج هذا الى وقت طويل نسبياً حتى تصبح أقرب ما يمكن للصورة الطازجة .

٤ - نظراً الى أن درجة الحرارة التي تستخدم عادة في تجفيف الاغذية ليست عالية بالدرجة الكافية بحيث يمكن القضاء على كل الاحياء الدقيقة الموجودة ونظراً الى ان عملية ترطيب الاغذية المجففة تستغرق وقتاً طويلاً نسبياً فإن الفرصة تصبح متاحة لنمو الاحياء الدقيقة مرة أخرى ومما يزيد من خطورة هذا الامر ان بعض الاحياء الدقيقة المرضية مثل Staphylococcus aureus لا تتأثر بعملية التجفيف ويمكنها أن تسبب حدوث التسمم الغذائي من استهلاك الاغذية المجففة .

### خطوات صناعة التجفيف :

تبدأ خطوات عملية التجفيف بجمع المحصول عند درجة النضج المناسبة والاستلام والوزن ثم اجراء عمليات الفرز الاولى والغسيل بالطريقة المناسبة لنوع الثمار ثم الفرز الثانوى - بعد ذلك يتم اعداد وتجهيز الثمار فى الصورة الملائمة لعملية التجفيف وقد تحتاج بعض الثمار مثل العنب والبرقوق الى معاملة خاصة لازالة الطبقة الشمعية التي تغطيها حيث ان تلك الطبقة تعوق خروج الماء من الثمار أثناء عملية التجفيف . ويتم ذلك بغمر الثمار فى محلول قلوئى ساخن من الصودا الكاوية تركيزه حوالى ٥٪ أو أقل لمدة تختلف حسب نوع الثمار ودرجة حرارة المحلول وتختلف هذه المعاملة عن تلك السابق الاشارة اليها فى طريقة التقشير بالقلوى . وأخيراً تجرى عملية الكبرنة أو السلق أو كلاهما اذا اقتضى الامر ذلك وهنا تصبح المادة الخام مجهزة لاجراء عملية التجفيف نفسها باستخدام الطريقة المناسبة وفيما يلى نذكر بعض طرق التجفيف الشائعة :

#### ١ - التجفيف الشمسى : Sun Drying

يعتبر التجفيف الشمسى من أقدم طرق حفظ الاغذية بصفة عامة حيث بدأ استخدامه منذ حوالى ٢٠٠٠ سنة قبل الميلاد ولا يزال يستخدم حتى وقتنا هذا فى تجفيف بعض الفواكه مثل العنب والبرقوق نظراً لرخص العملية وبساطتها حيث لا يتطلب الامر أكثر من وضع الثمار المجهزة على صوانى وتركها لتجف بحرارة الشمس .

ولكن هناك عدة عوامل تحد من استخدام التجفيف الشمسى حيث ان الظروف تكون متاحة لنمو الاحياء الدقيقة أثناء عملية التجفيف نظرا لطول المدة اللازمة خاصة وأن درجة

حرارة الغذاء ليست عالية بالدرجة الكافية لمنع نموها وبالتالي تزداد احتمالات حدوث التلف أو الفساد أو تغيرات غير مرغوبة بالإضافة الى أن عملية التجفيف تتم في العراء وفي أماكن مكشوفة مما يعرض الغذاء للآتية والمهاجمة بالحشرات والطيور والقوارض كما أن الفرصة متاحة أيضا لحدوث بعض التفاعلات الكيميائية التي تؤثر على اللون والنكهة وقد تكون هذه التفاعلات مرغوبة في بعض الأحيان كما في حالة العلب ولكنها غير مرغوبة بالنسبة لمعظم الأغذية المجففة .

هذا وتحتاج عملية التجفيف الشمسي الى مساحة كبيرة تصل الى حوالي فدان للمحصول الناتج من كل ٢٠ فدان ولا تصلح الا في الأماكن التي يتوافر فيها الطقس الهادئ المستقر الخالي من احتمالات سقوط الأمطار ،

ومن ناحية القيمة الغذائية فإن التجفيف الشمسي ينتج عنه أكبر نسبة فقد في الفيتامينات بالنسبة لأنواع التجفيف الأخرى على سبيل المثال يفقد الخوخ حوالي ٥٠٪ من فيتامين (ج) أثناء التجفيف ونظراً لهذا الفقد العالي في العناصر الغذائية وكذلك الخطورة الناتجة من التلوث الميكروبي فإنه لا ينصح باستخدام التجفيف الشمسي المنزلي الا في حالات خاصة مثل تجفيف التوابل والبصل والثوم حيث تكون المشاكل قليلة في هذه الحالات أما خلاف ذلك فلا بد من توافر الخبرة الكافية لريات البيوت في هذا المجال .

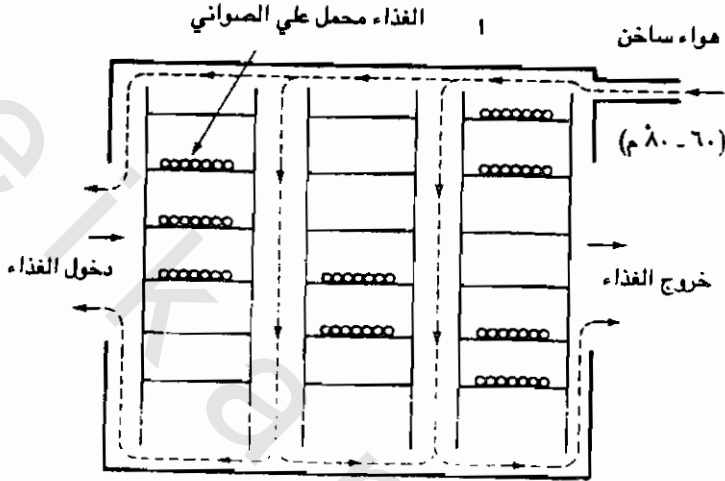
### ب - التجفيف بالأنفاق : Tunnel Drying

استحدثت هذه الطريقة لتتلافى عيوب التجفيف الشمسي حيث تستبدل حرارة الشمس بالهواء الساخن الجاف المنفوخ بسرعة كبيرة في اتجاهات مختلفة حول الغذاء المحمل على الواح أو صواني خاصة أو على سير يتحرك داخل النفق وهكذا يمكن منع الفقد والتلوث الناتج عن مهاجمة الطيور والحشرات والقوارض أو سقوط الأمطار .

ويتم التحكم في درجة حرارة الهواء وسرعته وكذلك رطوبته النسبية حسب متطلبات التجفيف الخاصة بكل منتج وتستغرق العملية حوالي ٦ - ١٨ ساعة حسب نوع المنتج وهذا الوقت يعادل عدة أيام في حالة التجفيف الشمسي . ورغم ارتفاع درجة الحرارة المستخدمة فإن زمن التجفيف القصير في هذه الحالة لا يعطى الفرصة لحدوث فقد كبير في القيمة الغذائية أو حدوث تفاعلات كيميائية ضارة بالنكهة أو اللون أو القوام بالدرجة التي تحدث في حالة التجفيف الشمسي فمثلاً لا يتعدى الفقد في فيتامين (ج) في الفاكهة عموماً ١٠٪ وكذلك الجزر يفقد أقل من ٢٠٪ من فيتامين (أ) ولكن أهم عيوب التجفيف بهذه الطريقة هو حدوث كرمشة للمنتجات المجففة مما يؤدي الى صعوبة في عملية الترميط وتقل نسبة تشربها للماء



وبالتالى لا تعود الى نفس حالتها الطبيعية قبل التجفيف ويرجع ذلك الى تحطيم الانابيب الشعرية فى الانسجة أثناء عملية التجفيف وقد تم حديثا تطوير الاجهزة المستخدمة لمحاولة تلافي ذلك ، وقد قدرت تكاليف عملية التجفيف باستخدام الانفاق بحوالى ٥ - ١ سنت لكل رطل من الماء المتبخر ( الولايات المتحدة الامريكية ) وشكل (٢٤) يوضح رسم تخطيطى لهذا النوع من المجففات .

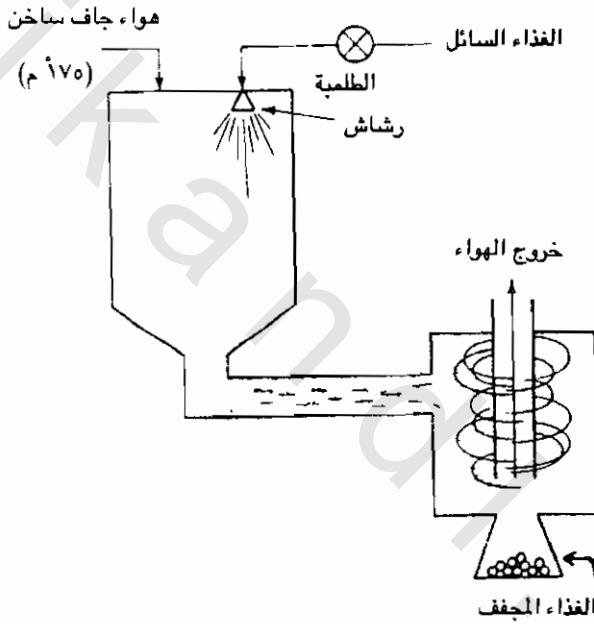


شكل (٢٤): التجفيف بالانفاق

### ج- التجفيف بالرذاذ : Spray Drying

تستخدم هذه الطريقة فى تجفيف الاغذية السائلة مثل اللبن والقهوة حيث ترش على هيئة رذاذ جنباً الى جنب مع هواء ساخن ذو سرعة عالية وذلك داخل غرفة كبيرة يصل طولها الى ٦٠ - ١٠٠ قدم ويصل قطرها الى ٢٠ قدم وتستغرق عملية التجفيف ثوانى قليلة مما يؤدى الى قلة الفقد فى العناصر الغذائية حيث يصل الفقد فى فيتامين (ج) فى هذه الحالة الى حوالى ٥٪ فقط . وقد قدرت تكاليف عملية التجفيف بهذه الطريقة بحوالى ١٠ سنت لكل رطل من الماء المتبخر وحيث أن اللبن الغرز يحتوى على حوالى ٩٤ ٪ ماء فان كل رطل من اللبن الغرز المجفف يتكلف ١٦ سنت وابتقلال التكاليف فانه يفضل تبخير الماء من الاغذية السائلة باستخدام مبخرات متعددة المراحل عبارة عن غرف يمكن خلالها تبخير الماء على درجات حرارة منخفضة تحت

تفريغ حتى لا يحدث تلف أو فقد للعناصر الغذائية ويتم في هذه الحالة تركيز اللبن أو القهوة السائلة الى حوالي ٢٠٪ مواد صلبة كلية بتكلفة قدرها سنت واحد لكل رطل من الماء المتبخر وهكذا فان تبخير الماء من اللبن الغرز بهذه الطريقة يتكلف حوالى ٧ر٤ سنت لكل رطل من المادة الصلبة وبعد ذلك نحتاج فقط الى تبخير ٢ أرطال أخرى من الماء لكل رطل من المادة الصلبة ويتم هذه المرحلة الاضافية بواسطة التجفيف بالرذاذ بتكلفة قدرها ٣ سنت وهكذا فان التكلفة الكلية تصل الى ١٠ر٤ سنت لكل رطل من اللبن الغرز المجفف وبالتالي يتم توفير حوالى ٥ سنت لكل رطل واذا عرفنا أنه في عام ١٩٧٢ ثم انتاج اكثر من ٤ بليون رطل من منتجات الالبان المجففة يمكن أن نستنتج قيمة التوفير الناتج . ويوضح شكل (٢٥) رسما توضيحيا لكيفية عمل مجفف الرذاذ .

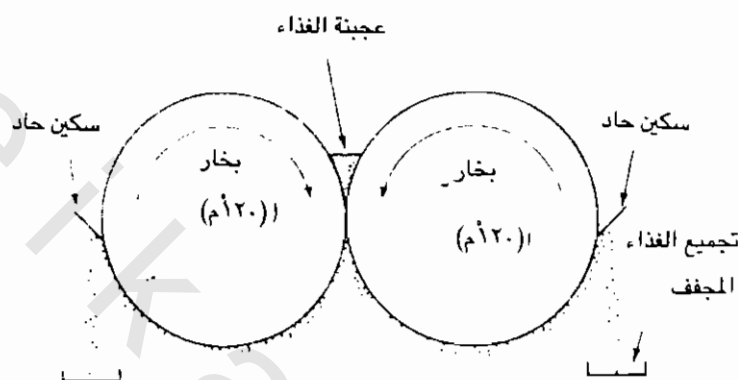


شكل (٢٥): التجفيف بالرذاذ

#### د - التجفيف بالاسطوانات : Drum Drying

تصلح هذه الطريقة مع المواد التي يصعب نفعها في صورة رذاذ مثل البطاطس المهروسة أو عجينة الطماطم والمجفف المستخدم عبارة عن اسطوانتين دائريتين بينهما مسافة صغيرة

جداً ويمر داخل كل اسطوانة بخار ساخن تصل درجة حرارته الى ١٢٠ - ١٤٠م وعند مرور العجينة بين الاسطوانتين فانها تلتصق على اسطح الاسطوانات ويتم تبخير الماء منها وتجف ويتم كشطها اثناء دوران الاسطوانات بواسطة سكين مثبتة بطريقة خاصة (شكل ٢٦) . وتستغرق عملية التجفيف حوالي ٢ - ٣ دقائق وتتكلف حوالي ٥ر سنت لكل رطل من الماء المتبخر أى أنها أرخص من التجفيف بالرداذ الا أن الفقد فى العناصر الغذائية يكون اكبر ولكنه يظل أقل من الفقد الذى يحدث فى حالة التجفيف الشمسى أو باستخدام الانفاق .



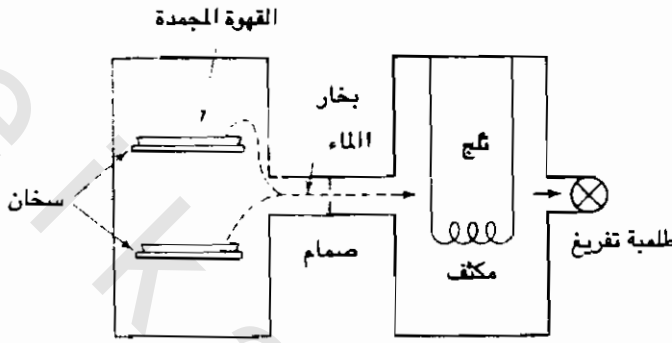
شكل (٢٦): التجفيف بالاسطوانات

## ٥ - التجفيف بالتجميد : Freeze Drying

تعتبر هذه الطريقة من أفضل طرق التجفيف فى وقتنا الحالى حيث تقل التغيرات الكيميائية غير المرغوبة وكذلك الفقد فى العناصر الغذائية الى أقل درجة ممكنة مقارنة بطرق الحفظ الاخرى نظراً لانخفاض درجة الحرارة المستخدمة فمثلاً نسبة الفقد فى فيتامين (ج) فى الفاكهة تقل عن ١٪ كذلك يفقد أقل من ٥٪ من الثيامين فى لحم الخنزير ، بالإضافة الى ذلك فان التجفيف بهذه الطريقة يمنع الكرمشة التى يتعرض لها الغذاء فى حالة التجفيف بالانفاق وهذا يجعل اعادة الترطيب عند الطبخ أو الاستهلاك أسهل كثيراً ويعطى منتجات ذات جودة عالية .

ورغم ذلك فان هذه الطريقة غير شائعة الاستخدام نظراً لتكلفتها العالية بالنسبة لانواع التجفيف الاخرى حيث تتكلف العملية من ١٥ - ٢٠ سنت لكل رطل من الماء المتبخر ولذلك فانها تستخدم فقط فى حالة الرغبة فى الحصول على منتجات ذات مميزات خاصة مثل الادوية أو اغذية المعسكرات أو القهوة .

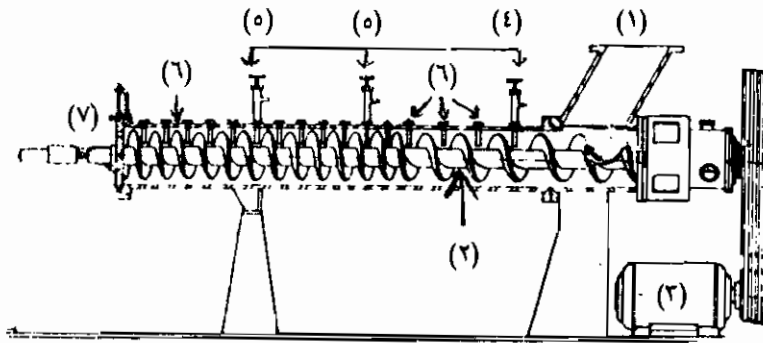
وعلى سبيل المثال فإن انتاج القهوة المجففة بهذه الطريقة يتم بصب القهوة السائلة فى صينية من الحديد الصلب غير القابل للصدأ لمسافة حوالى ١٠ سم ثم توضع الصواني فى غرفة التجميد على - ٢٠°م ( - ٢٠°ف) وعندما تتجمد تنقل الى الغرفة المتصلة بطلمبة التفريغ حيث يتم امداد الطبقات المتجمدة بالحرارة بعد اجراء عملية التفريغ وتقوم الحرارة بتحويل الثلج مباشرة الى البخار الذى ينفع الى غرفة أخرى حيث يعاد تجميده على سطح المكثف ووجود التفريغ يساعد على سرعة تحرك البخار الناتج الى سطح المكثف ويمنع انصهار الثلج المتكون (شكل ٢٧) .



شكل (٢٧): التجفيف بالتجميد

## و - التجفيف باستخدام الطبخ بالحرارة تحت ضغط : Extrusion Cooking

اصبحت هذه الطريقة شائعة الاستخدام بالنسبة لمنتجات الحبوب بصفة خاصة وتتم عملية التجفيف باستخدام جهاز يسمى Extruder ويتكون من اسطوانة تسخن من الخارج بالبخار ويتحرك بداخلها حلزون المسافة بينه وبين جدران الاسطوانة تقل باستمرار ويدخل المنتج المراد تجفيفه الى الجهاز على صورة عجينة ذات نسبة رطوبة محددة وعند دوران الحلزون فإنه يحمل العجينة خلال الاسطوانة وهكذا فإنها تتعرض لعملية طبخ بواسطة درجة حرارة الجدران العالية كما أن ضغطها يزداد باستمرار نتيجة الانخفاض المستمر فى المسافة بين الحلزون وجدران الاسطوانة حتى تخرج من فتحة صغيرة فى نهاية الاسطوانة ونظرا لارتفاع درجة حرارة العجينة وضغطها العالى فإنها تتعرض للتمدد وزيادة الحجم كما يتبخر الماء منها بمجرد خروجها مما يعطى للمنتج القوام الهش المسامى . وكثير من اغذية الاطفال وكذلك اغذية الافطار السريعة الاعداد والمعروفة بالـ Snacks تحضر الان بهذه الطريقة ويوضح شكل (٢٨) أجزاء الجهاز المستخدم .



شكل (٢٨) : الطبخ بالحرارة تحت ضغط

١ - قادوس التغذية

٢ - الحلزون

٣ - موتور الحركة

٤ ، ٥ - صمامات دخول البخار الساخن

٦ - الحواجز الداخلية وغلاف الحلزون ( الاسطوانة )

٧ - ماكينة التقطيع

### ز - التجفيف بطريقة الرغوة : Foam - Mat Drying

وتستخدم هذه الطريقة أساساً مع عصائر الفاكهة المركزة حيث يتم ضرب هذه السوائل في الخلط مع مادة مثبتة للرغوة مثل الميثايل سليولوز الى ان يتم تكوين رغوة كثيفة ثم تفرد هذه المادة الرغوية على ألواح مثقبة في صورة طبقة رقيقة ويتم تجفيفها بالهواء الساخن ثم طحنها وتحويلها الى مسحوق وقد تم تحويل كثير من عصائر الفاكهة المركزة مثل عصير البرتقال والليمون والجريب فروت والتفاح الى مسحوق منخفض في نسبة الرطوبة بهذه الطريقة ويتميز المواد المجففة الناتجة بتركيب مسامي جيد يجعلها سريعة الذوبان حتى في الماء البارد . ونظراً الى أن تبخير الماء من المواد الرغوية يتم بمعدل سريع فانه يمكن تجفيف المنتجات بهذه الطريقة على درجة حرارة منخفضة نسبياً وتحت الضغط الجوي العادي وفي زمن قصير فعلى سبيل المثال فان عصير الفاكهة المركز بسبك ١ بوصة يمكن تجفيفه على درجة ٦٠°ف الى مستوى رطوبة ٢٪ خلال ١٥ دقيقة والمسحوق الناتج يتميز بلون ونكهة افضل مقارنة بمثيله الناتج باستخدام طرق التجفيف الاخرى التي يستخدم فيها ايضاً الهواء الساخن .

وتستخدم هذه الطريقة بقلّة نسبياً نظراً لانخفاض فترة الصلاحية للمواد الناتجة حيث أن التركيب المسامى الذى تتميز به يؤدى الى سهولة ادمصاص الرطوبة والاكسجين وبالتالي يتيح الفرصة لحدوث التفاعلات التى تؤثر تأثيراً ضاراً على صفات الجودة .

### ح - التحمير فى الدهن : Deep Fat Frying

فى هذه الحالة فان الزيت الساخن يحل محل الهواء الساخن كوسط تجفيف حيث يتم تبخير الماء ويخرج من المادة الغذائية ويحل الزيت محله وهكذا نحصل على منتج جديد وجاف ومثال ذلك قطع البطاطس الرقيقة .

### ط - عملية الخبز : Baking Process

تعتبر عملية الخبز أيضاً احدى طرق التجفيف حيث يتم فيها تبخير الماء من المنتج وكلما طالّت مدة الخبز كلما زاد جفاف المنتج وبالتالي تزداد فترة صلاحيته ومثال ذلك أنواع البسكويت الجاف المختلفة وكذلك الخبز الجاف .

### ى - التجفيف باستخدام الطاقة الناجمة عن الموجات القصيرة :

Microwave

عند تجفيف الاغذية بالطرق المختلفة يجف السطح الخارجى للغذاء اولا وهكذا فان الحرارة يجب ان تمر من سطح الغذاء خلال الطبقة الجافة حتى تصل الى الطبقات الداخلية لى تقوم بتبخير جزيئات الماء منها وحيث أن انتقال الحرارة خلال الطبقات الجافة يتم بدرجة أبطأ كثيراً من انتقالها خلال الغذاء الرطب فان معدل التجفيف يقل باستمرار مما يؤدى الى بطء عملية التجفيف وقد أمكن التغلب على هذه العملية باستخدام الطاقة الناتجة عن الموجات القصيرة فى عملية التجفيف .

والاساس الذى تعتمد عليه هذه الطريقة هو أن جزيئات الماء بما تحمله من شحنة يمكن اعتبارها مثل المغناطيس أى ذات قطبين متضادين وحيث أن الموجات يمكنها ان تتخلل الغذاء سواء اكان جافاً أو رطباً فإنها تقوم بخلق مجال كهربي داخل الغذاء وتبعاً لهذا تتحرك جزيئات الماء بسرعة فى اتجاه مضاد لشحنة المجال المتولد وكلما زادت سرعة حركة جزيئات الماء كلما تولد عنها طاقة تؤدى الى رفع درجة حرارة الغذاء وفى وجود تيار من الهواء فان جزيئات الماء الساخن تتبخّر ويجف الغذاء وهذا هو أساس عمل فرن الميكرويف وقد تم تجربة هذه الطريقة مع أنواع كثيرة من الاغذية ولكن أهم عيوبها تكلفتها العالية ولهذا فان استخدامها كطريقة

تجفيف قائمة بذاتها محدود ولكن يمكن استخدامها لاتمام عمليات التجفيف التى تتم بالطرق الاخرى وقد أجريت فعلاً بعض التجارب لتطبيق هذه الطريقة فى المراحل الوسطية والنهائية لعملية التجفيف بالتجميد وقد أدى هذا إلى خفض الزمن اللازم لاتمام العملية بما يوازى ١ - ٢ الزمن اللازم فى الطريقة العادية .

### ٢- تعبئة وتخزين الاغذية المجففة :

بعد الانتهاء من عملية التجفيف لا بد من العناية الكاملة بعملية التعبئة والتخزين وذلك لتلافى زيادة الفقد فى عناصر الجودة أو القيمة الغذائية .

العبوة المستخدمة يجب أن توفر الحماية الكاملة من الماء والاكسجين ولهذا يجب أن تكون مقاومة لاكتساب الرطوبة من الجو المحيط بها ولا بد أن يكون الفراغ الهوائى أقل ما يمكن ويفضل التعبئة تحت تفريغ أو فى وجود غاز خامل مثل النتروجين كذلك يجب أن تكون العبوة غير منفذة للضوء .

وبالنسبة لمكان التخزين يجب أن يكون بارد وجاف حيث أن أهم مشكلة تواجه الاغذية المجففة هى تغير صفاتها الطبيعية بمجرد وصول الرطوبة اليها فمثلاً البسكويت وقطع البطاطس الرقيقة تفقد القرمشة المميزة لها اذا وصلت نسبة الرطوبة الى ٤٠ - ٥٠ ٪ بالاضافة الى أن ارتفاع نسبة الرطوبة يتيح الفرصه لنشاط الاحياء الدقيقة . ولا بد من اتخاذ الاحتياطات الكافية لمنع وصول الحشرات والقوارض الى مكان التخزين وذلك بمراعاة النظافة التامة وتغطية النوافذ بالسلك واستخدام المبيدات الحشرية لتطهير المخازن باستمرار مع ضمان عدم وصول هذه المبيدات الى الغذاء .

وفيما يلى نذكر أمثلة لبعض منتجات الفاكهة والخضروات المجففة :

#### ١ - تجفيف العنب و انتاج الزبيب :

يعتبر الزبيب من المنتجات المجففة الشائعة ويتم الحصول عليه بتجفيف انواع معينة من العنب تتميز بارتفاع نسبة المواد الصلبة الذائبة وقوة الغلاف الخارجى سواء باستخدام التجفيف الشمسى أو الصناعى وحسب المواصفات القياسية المصرية يعرف الزبيب بأنه ناتج تجفيف واحد أو أكثر من أصناف العنب الطازج عديم البذور أو التى تحتوى على البذور والتى تصلح للتجفيف .

وبالنسبة للعنب المعد للتجفيف تشترط المواصفات القياسية المصرية الاشتراطات العامة

التالية :

- ١ - أن تكون حبات عناقيد العنب المعدة للتجفيف من صنف الطومسون عديم البذور (العنب البناتى) أو المسكات نو البذور أو غيرهما .
- ٢ - أن تكون سليمة تامة النضج ذات قوة حفظ طبيعية .
- ٣ - أن تكون خالية من الحشرات وأطوارها المختلفة .

### خطوات تجفيف العنب :

- ١ - جنى المحصول عند تمام النضج حيث تصل نسبة المواد الصلبة الذائبة ومركبات النكهة الى أقصاها .
- ٢ - غمر عناقيد العنب فى محلول ساخن من الصودا الكالوية تركيزة ٥٪ لمدة ثوانى وذلك للتخلص من الطبقة الشمعية التى تغطى حبات العنب حتى تسهل عملية تبخير الماء أثناء التجفيف .
- ٣ - تغسل عناقيد العنب بالماء البارد حتى يتم ازالة اثار القلوى تماماً .
- ٤ - تجرى عملية الكبرته بالغمر فى أحد محاليل حامض الكبريتوز بحيث تصل نسبة ثانى اكسيد الكبريت الى ٨٠٠ - ١٥٠٠ حزه فى المليون فى المنتج النهائى حتى يمكن الحصول على زبيب لونه فاتح ومرغوب .
- ٥ - تفرد العناقيد على صوانى خشبية وتوضع فى مكان مشمس لمدة ٥ - ١٥ يوم مع التقليب ثم تكمل عملية التجفيف فى الظل حيث ترص الصوانى فوق بعضها وتترك حتى يتم استوائها وتنتهى عملية التجفيف عندما تصل نسبة الرطوبة فى الزبيب الى ١٥ - ١٨٪ وفى حالة استخدام التجفيف الصناعى ترص عناقيد العنب بعد اجراء عملية الكبرته على صوانى خاصة وتوضع فى المجفف ذى الانفاق على درجة حرارة ١٥٥ - ١٦٥ ف° وتستغرق عملية التجفيف حوالى ٢٠ - ٢٥ ساعة .
- ٦ - بعد انتهاء عملية التجفيف ترص العناقيد فى صناديق وتكبس جيداً مع مراعاة عدم تكسرها حتى يسهل ازلتها بعد ذلك وتترك لمدة ٢ - ٣ أسابيع حتى يتم تجانس الرطوبة ودرجة الحلاوة فى الزبيب ثم يفصل الزبيب من العناقيد يدوياً أو آلياً باستخدام ماكينات خاصة .
- ٧ - يعبأ الزبيب الناتج فى عبوات مناسبة تحافظ على الخواص المميزة للمنتج ويوضح عليها البيانات التالية والتى تحددها المواصفات القياسية المصرية :



- أ - عبارة زبيب ونوعه .
  - ب - اسم المنتج وعنوانه وعلامته التجارية .
  - ج - الوزن الصافى .
  - د - تاريخ الانتاج وتاريخ انتهاء الصلاحية .
  - هـ - فى حالة اجراء عملية الكبرته تتون نسبة ثانى اكسيد الكبريت على العبوة .
  - ز - عبارة صنع فى مصر فى حالة الانتاج المحلى . ويجب ان تكتب البيانات باللغة العربية بخط واضح ويجوز كتابتها بلغة اخرى بجانب اللغة العربية بخط أصغر .
- وبالنسبة للزبيب الناتج تحدد المواصفات القياسية المصرية - الاشتراطات الاتية :
- ١ - أن يكون الزبيب متجانس اللون لامعا .
  - ٢ - أن يتراوح لونه بين الاصفر الباهت والعقيقى .
  - ٣ - أن يكون خاليا من بقايا الاعناق الثمرية .
  - ٤ - أن يكون خاليا من الروائح والطعم الغريب .
  - ٥ - أن يكون نظيفا خاليا من الاتربة والرمال أو أية اجزاء معدنية .
  - ٦ - أن يكون خاليا من الاصابات الحشرية .
  - ٧ - لا تقل نسبة الرطوبة فى الزبيب عن ١٥٪ ولا تزيد على ١٨٪
  - ٨ - لا تزيد نسبة ثانى اكسيد الكبريت على الحدود المسموح بها صحياً .
  - ٩ - أن يكون خاليا من النيمات الفطرية وسمومها الضارة .
  - ١٠ - أن يكون خاليا من الميكروبات الممرضة وسمومها الضارة .

## ٢ - لفائف المشمس المجفف " قمر الدين "

قمر الدين حسب تعريف المواصفات القياسية هو ناتج تجفيف العجينة الناتجة من هرس المشمش التام النضج والتلون والمجهز على صورة لفائف ، ويشترط فى ثمار المشمس المستخدمة أن تكون سليمة تامة النضج خالية من الحشرات أو اجزائها أو اطوارها أو الاصابات الفطرية .

ويتم الحصول على لفائف قمر الدين باتباع الخطوات الآتية :

- ١ - جنى المحصول عند تمام النضج واكتمال التلوين
  - ٢ - إجراء عملية الغسيل للثمار للتخلص من الاتربة وأثار المبيدات .
  - ٣ - إجراء عملية الفرز لاستبعاد أى ثمار غير مطابقة للمواصفات المطلوبة .
  - ٤ - إجراء عملية الكبرة للثمار الكاملة باستخدام غاز ثانى اكسيد الكبريت .
  - ٥ - تهرس الثمار ويتم التخلص من النوى ويعصر اللب الناتج ويصفى .
  - ٦ - يوضع العصير المتحصل عليه فى الخطوة السابقة فى صوانى خشبية مع مراعاة دهانها بزيت الزيتون حتى لا تلتصق اللفائف الناتجة بالصوانى ويصعب الحصول عليها سليمة .
  - ٧ - تترك الصوانى فى مكان مشمس حتى يجف العصير تماما وتستغرق العملية حوالى ٢ - ٤ أيام حيث تصبح نسبة الرطوبة فى الناتج المجفف ١٦ - ١٨٪ .
- هذا وتنص المواصفات القياسية المصرية عل ضرورة توفر الاشتراطات الآتية فى اللفائف الناتجة :

- ١ - أن يكون المنتج خاليا تماما من البنور أو أجزائها أو المواد الغريبة .
- ٢ - أن يكون متجانسا فى القوام واللون والطعم والرائحة المميزة لثمار المشمش التامة النضج ويحظر استخدام الالوان الصناعية .
- ٣ - أن يكون خاليا من التزنخ والروائح الغريبة .
- ٤ - أن تكون اللفائف مرنة غير ملتصقة يسهل فردها .
- ٥ - لا تزيد نسبة الرطوبة على ١٨٪ .
- ٦ - لا تزيد نسبة السكريات الكلية على ٧٠٪ محسوبة كسكريات أحادية .
- ٧ - لا تزيد نسبة الالياف على ٣٫٥٪ .
- ٨ - لا تزيد نسبة الحموضة الكلية على ٥٪ محسوبة كحامض ستريك لا مائى .
- ٩ - لا يزيد حد ثانى اكسيد الكبريت على ٢٠٠٠ جزء فى المليون .
- ١٠ - لا يزيد حد الزرنيخ على ١ جزء فى المليون والرصاص على ٢ جزء فى المليون والنحاس على ١٠ جزء فى المليون .

١١ - أن يكون المنتج خاليا من بكتريا القولون النموذجي .

١٢ - لا يزيد عدد خلايا الفطر على ١٠٠ خلية / جم .

ويجب تعبئة اللغائف الناتجة فى عبوات سليمة ونظيفة وبالطريقة المناسبة التى تؤدى لحمايتها من التلوث أو امتصاص الرطوبة من الجو ويجب أن يوضح على العبوة ويخط واضح اسم الصنف ونوعه والاسم التجارى للصنف واسم المنتج وعلامته التجارية أو احدهما وكذلك المكونات الاساسية والمواد المضافة والوزن الصافى وتاريخ الانتاج وتاريخ انتهاء الصلاحية وعبرة صنع فى مصر فى حالة الانتاج المحلى واشتراطات التخزين والتداول .

### ٣ - البصل المجفف

البصل المجفف حسب تعريف المواصفات القياسية المصرية هو ناتج تجفيف البصل الطازج تجفيفا صناعيا بعد فصل قشرته الخارجية والساق القرصية ، والبصل المجفف المكبرت هو الذى يعامل قبل التجفيف بغاز ثانى اكسيد الكبريت او بغمر شرائحه أو قطعه أو مبشوره فى محلول يحتوى على احد أملاح حمض الكبريتوز .

ويجفف البصل على صور مختلفة فقد يكون على هيئة حلقات أو شرائح أو على صورة مسحوق أو مجزأ بأحجام مختلفة أو على صورة بصل مفتت ، وتعتبر صناعة تجفيف البصل من الصناعات الرائجة والتى تحتل مكانة بارزة حيث أن اصناف البصل المصرى تمتاز بصفات جودة عالية وخاصة البصل الصعيدى حيث ترتفع نسبة المواد الصلبة والحريفه وكذلك تتوافر النكهة المتميزة القوية .

هذا ويتم عملية تجفيف البصل باتباع الخطوات التالية :

١ - اختيار الصنف المناسب .

٢ - اجراء عملية الفرز لاستبعاد الثمار التالفة أو المصابة .

٣ - اجراء عملية الغسيل ثم عملية التقشير سواء بالطريقة اليدوية أو باستخدام اللهب ويجب ازالة الجنور أو بقاياها وكذلك القمة وقد تجرى عملية التقشير أولا ثم يليها بعد ذلك الغسيل .

٤ - تجهيز واعداد البصل فى الصورة التى سوف يجفف عليها ونظراً لرائحة البصل النفاذة فان حجرة التقطيع يجب ان تزود بمصدر تهوية كما يجب الاسراع فى عملية التقطيع والاعداد حيث أن طول فترة الاعداد يؤدى الى زيادة نسبة الفقد فى المواد الطيارة مما يؤثر على جودة البصل الناتج .

٥ - اجراء عملية الفرز للتخلص من بقايا القشور وأى مواد أخرى غريبة أو اجزاء بصل لا تصلح للتجفيف .

٦ - اجراء عملية الكبرت للمحافظة على اللون الابيض المرغوب للبصل المجفف الناتج .

٧ - يحمل البصل المكبرت على صوانى التجفيف بمعدل رطل وربيع للقدم المربع ويتم التجفيف على درجة حرارة ٦٠°ف والافضل أن تكون درجة الحرارة أقل من ذلك (١٣٥°ف) نظراً لحساسية المركبات المسئولة عن النكهة والحرافة لدرجات الحرارة المرتفعة وقد يجفف البصل على مرحلتين بحيث تكون درجة الحرارة فى المرحلة الاولى ٦٠°ف وفى المرحلة الثانية ٣٥°ف وتستمر عملية التجفيف حتى تنخفض نسبة الرطوبة فى البصل الى ٤ - ٦ ٪ .

هذا وتحدد المواصفات القياسية المصرية بعض الاشتراطات والصفات العامة والخاصة للبصل المجفف نذكرها فيما يلى :

### أولاً : الاشتراطات والصفات العامة :

- ١ - يجب أن يكون محتفظاً بمعظم حرافته ونكهته عند اعادته الى حالته الاصلية .
- ٢ - أن يكون متجانس اللون وأن يكون لونه أبيض مائل الى الصفرة " عاجى "
- ٣ - أن يكون خالياً من القشور والمواد الغريبة والاجزاء المحروقة أو داكنة اللون وأى رائحة غريبة أخرى والحشرات وأجزاءها .
- ٤ - يجب أن لا تزيد نسبة ثانى اكسيد الكبريت فى البصل المجفف المكبرت على ٥٠٠ جزء فى المليون .
- ٥ - يجب ان لا تزيد نسب المعادن خاصة المعادن الثقيلة عن الحدود المسموح بها فى المواد الغذائية طبقاً لقوانين وزارة الصحة .

٦ - يجب أن لا تزيد نسبة الرماد الكلى على ٤٪ بالوزن

٧ - يجب ان لا تزيد نسبة الرماد غير الذائب فى الحمض على ١٪ بالوزن .

٨ - لا يزيد الجزء من الرماد غير القابل للذوبان فى الماء الساخن على ٢٠٪ .

٩ - أن يكون العد الميكروبي للمنتج النهائى كما يلى :-

أ - لا يزيد عدد الفطر على ١٠٠٠ خلية فى الجرام .

- ب - لا يزيد عدد خلايا الخميرة على ١١٠٠ خلية في الجرام .
- ج - لا يزيد عدد البكتريا الثرموفيلية اللاهوائية التي تفرز غاز كبريتيد الايدروجين على ١٥ خلية / ١٠٠ جرام
- د - لا يزيد عدد البكتريا الثرموفيلية اللاهوائية التي لا تفرز غاز كبريتيد الايدروجين على ١٥ خلية / ١٠٠ جرام.
- هـ - أن يكون خاليا تماما من بكتريا القولون النموذجي .
- و - لا يزيد العدد الكلي للبكتريا على ٢٠٠ ألف / جرام في المتوسط من البصل المجفف عند التحضين على درجة ٢٢م لمدة ٤٨ ساعة .

### ثانيا : الاشتراطات والصفات الخاصة :

- عند تجفيف البصل على هيئة حلقات أو شرائح يتم تقطيعه واعداده للتجفيف بسمك  $\frac{1}{4}$  -  $\frac{1}{8}$  بوصة ويشترط أن يتوفر في الناتج المجفف المواصفات الآتية :
- ١ - أن تكون الحلقات أو الشرائح قابلة للتقصف بسهولة مكونة حافة حادة عند موضع الكسر .
- ٢ - لا تزيد نسبة الرطوبة فيها على ٧٪ .
- ٣ - لا يمر ٦٠٪ منها على الأقل من منخل قطر ثقوبه ١٦ مم ولا يزيد ما يمر منها من منخل قطر ثقوبه ١٢ مم على ٥٪ .
- ٤ - أن يسترد الناتج المجفف شكله الاصلى تقريبا في فترة لا تتجاوز ثلاثين دقيقة بعد وضعه في ماء مغلى .
- وبالنسبة للبصل المجفف المجزأ الكبير يجب أن لا تزيد نسبة الرطوبة به على ٦٪ وأن يمر ٨٠٪ منه على الأقل من منخل قطر ثقوبه ١٦ مم ولا يزيد ما يمر منه من منخل قطر ثقوبه ١٢ مم على ٥٪ وفي حالة البصل المجفف المجزأ المتوسط يجب ان لا تزيد نسبة الرطوبة به على ٦٪ وأن يمر ٨٠٪ منه على الأقل من منخل قطر ثقوبه ١٢ مم ولا يزيد ما يمر منه من منخل قطر ثقوبه ٨ مم على ٥٪ أما البصل المجفف المجزأ الصغير فيجب أن لا تزيد نسبة الرطوبة به أيضاً على ٦٪ وأن يمر ٨٠٪ منه على الأقل من منخل قطر ثقوبه ٨ مم ولا يزيد ما يمر منه من منخل قطر ثقوبه ٢,٢٨ مم على ٥٪ .

كما تنص المواصفات بالنسبة للبصل المجفف المفتت على أن لا تزيد نسبة الرطوبة به

على ٦٪ وأن يمر ٨٠٪ منه على الأقل من منخل قطر ثقوبه ٢٣٨ مم ولا يزيد ما يمر منه من منخل قطر ثقوبه ٦٤ مم على ٥٪ .

وبالنسبة للبصل المجزأ غير المصنف يجب أن لا تزيد نسبة الرطوبة على ٦٪ وأن لا يزيد مالا يمر منه من منخل قطر ثقوبه ٢٣٨ مم على ٥٪ وأخيراً بالنسبة للبصل المجفف المسحوق تنص المواصفات على أن نسبة الرطوبة به يجب أن لا تزيد على ٥٪ وأن يكون متدفقا يسهل سكه عند تفريغه من العبوة وأن لا يزيد مالا يمر منه من منخل قطر ثقوبه ٦٤ مم على ٥٪ .

وتقرر المواصفات القياسية المصرية أيضاً أنه يجوز انتاج البصل المجفف صناعياً بجميع اشكاله اذا كان محمصاً على أن تكون له المواصفات القياسية التالية :

١ - أن يكون ذا لون بني فاتح .

٢ - أن يكون ذا رائحة طبيعية .

٣ - أن يكون خالياً من البصل المحروق .

٤ - أن لا تزيد نسبة الرطوبة في البصل المجزأ على ٣٥٪ وفي البصل المسحوق على ٤٪ .

هذا ويدرج البصل المجفف الناتج بجميع اشكاله ما عدا المفتت الى الرتبين الاتيين :

#### ١ - الرتبة الممتازة :

لا تزيد نسبة العيوب بها على ٢٪ بالوزن والبصل المجفف المسحوق من هذه الرتبة يجب ألا يزيد نسبة ما يمر منه من منخل قطر ثقوبه ٦٤ مم على ٢٪ بالوزن .

#### ٢ - الرتبة القياسية :

لا تزيد نسبة العيوب بها على ٧٪ بالوزن .

وتشمل العيوب المشار اليها في هذه الرتب الحروق والالوان الغريبة والاجزاء السوداء الناتجة عن عملية التجفيف سواء كان العيب كلياً أو جزئياً وأجزاء الحامل النورى ( الحنوط ) .

ومن ناحية التعبئة فان العبوات يجب أن تكون سليمة ومتينة ونظيفة وجافة وخالية من الرائحة الغريبة ومحكمة القفل ويجب أن يوضح على العبوات البيانات التالية :

١ - عبارة بصل مجفف وشكله أو كلمة محمص اذا كان محمصاً .

٢ - الرتبة .

٢ - الحد الاعلى لنسبة الرطوبة .

٤ - اسم المصدر أو المنتج وعلامته التجارية أو أحدهما .

٥ - عبارة " انتاج ج . م . ع "

ويجب أن يخزن البصل المجفف بعد تعبئته فى مخازن مهواة نظيفة جافة خالية من الحشرات والفطريات .

## حسابات الكبريتة والتجفيف

### ١ - حسابات عملية الكبريتة :

تجرى عملية الكبريتة كما سبق ذكره اما باستخدام غاز ثانى اكسير الكبريت ( كب أ ) الناتج من حرق زهر الكبريت حيث يتم تعريض الثمار للغاز فى غرف خاصة أو غمر الثمار فى محلول احد املاح حمض الكبريتوز مثل كبريتيت الصوديوم ( ص ٢ كب أ ) أو ميتا كبريتيت الصوديوم ( ص ٢ كب أ هـ ) أو خليط منهما وتتوقف مدة التعريض أو الغمر فى المحلول على التركيز المطلوب من غاز ثانى اكسيد الكبريت فى المنتج . ولتوضيح حسابات هذه العملية نذكر المثال التالى :

إذا علمت أن :

أ - وزن المنتج المجفف ١٠٠ كجم

ب - التركيز المطلوب من غاز كب أ فى المنتج المجفف ٥٠٠ جزء فى المليون

ج - نسبة الفقد فى كمية كب أ اللازمة ٢٥٪

د - كفاءة غرف حرق زهر الكبريت ٦٠٪

فاحسب كمية زهر الكبريت - كبريتيت الصوديوم - ميتا كبريتيت الصوديوم اللازمة لاجراء عملية الكبريتة فى كل حالة .

الحل

١ - كمية كب أ اللازمة

١٠٠٠٠٠ جزء من المادة المجففة تحتوى على ٥٠٠ جزء ( كب أ )

١٠٠ × ١٠٠ × ١٠٠٠ ← س

$$\text{س} = \frac{500 \times 1000 \times 1000 \times 100}{50000} = \text{جزء في المليون}$$

$$50 \text{ جم كب أ} = 100000$$

٢ - كمية (كب أ) اللازمة بعد حساب نسبة الفقد

كل ١٠٠ وحدة وزنية من كب أ نحصل منها على ٧٥

$$\text{س} \rightarrow 50$$

$$\text{س ( كمية كب أ المطلوبة )} = \frac{100 \times 50}{75} = 66,67$$

٣ - كمية زهر الكبريت اللازمة

عملية الحرق

$$\text{في وجود أ} = \text{كب أ} \leftarrow$$

$$22 \leftarrow 64$$

$$\text{س} \leftarrow 66,67$$

$$\text{س ( كمية زهر الكبريت )} = \frac{22 \times 66,67}{64} = 22,34 \text{ جم}$$

٤ - كمية زهر الكبريت اللازمة تبعاً لكفاءة غرف الحرق

كل ١٠٠ وحدة وزنية من كب أ يفقد منها ٦٠

$$\text{س} \leftarrow 22,34$$

$$\text{س ( كمية زهر الكبريت )} = \frac{100 \times 22,34}{60} = 50,56 \text{ جم تقريبا}$$

٥ - كمية كبريتيت الصوديوم اللازمة

$$\text{ص} \text{ كب أ} \leftarrow \text{كب أ} + \text{ص} \text{ أ}$$

$$126 \leftarrow 64$$

$$\text{س} \rightarrow 66,67$$



$$\text{س (كمية كبريتيت الصوديوم المطلوبه)} = \frac{126 \times 66,67}{64} = 121,26 \text{ جم}$$

٦ - كمية ميتا كبريتيت الصوديوم اللازمة

$$\text{ص ٢ كب أ ه} \longleftrightarrow \text{٢ كب أ} = \text{ص ١}$$

$$190 \longleftrightarrow 128$$

$$\text{س} \longrightarrow 66,67$$

$$\text{س (كمية ميتا كبريتيت الصوديوم المطلوبه)} = \frac{190 \times 66,67}{128} = 98,96 \text{ جم}$$

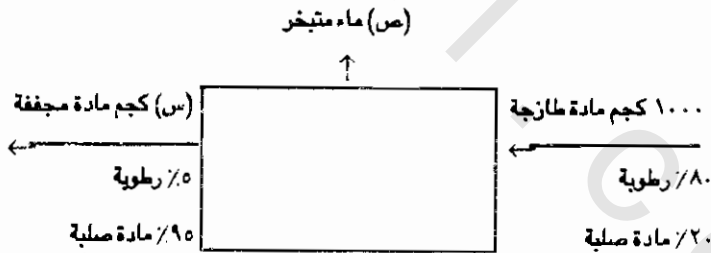
وهكذا نرى أن عملية الكبرته لهذا المنتج تحتاج الى ٥٥,٥٦ جم من زهر الكبريت أو ١٢١,٢٦ جم من كبريتيت الصوديوم أو ٩٨,٩٦ جم من ميتا كبريتيت الصوديوم .

٢ - حسابات عملية التجفيف :

إذا كان المراد تجفيف طن مادة خام نسبة الرطوبة بها ٨٠٪ بحيث تصبح نسبة الرطوبة في المنتج النهائي ٥٪ فاحسب وزن المادة الجافة الناتجة وكذلك نسبة التجفيف .

الحل

يمكن اجراء الحسابات المطلوبة بتطبيق ميزان المادة كما يلي :



الميزان الاجمالي :

وزن المواد الداخلة الى المجفف = وزن المواد الخارجة منه

١٠٠٠ كجم مادة طازجة = (س) كجم مادة جافة + (ص) كجم بخار ماء .

### هيزان المواد الصلبة :

وزن المواد الصلبة الداخلة = وزن المواد الصلبة الخارجة

$$\frac{\text{ص} \times \text{صفر}}{١٠٠} + \frac{\text{س} \times ٩٥}{١٠٠} = \frac{٢٠ \times ١٠٠٠}{١٠٠}$$

$$٩٥ = ٢٠٠٠٠ \text{ س}$$

$$\text{س (وزن المادة المجففة)} = \frac{٢٠٠٠٠}{٩٥} = ٢١٠.٥ \text{ كجم}$$

نسبة التجفيف = وزن المادة الجافة : وزن المادة الطازجة

$$٢١٠.٥ = : ١٠٠٠$$

$$١ = : ٤٣٧.٥$$

## الفصل الخامس

### حفظ الاغذية باستخدام درجات الحرارة المنخفضة

الاساس فى حفظ الاغذية بالتبريد أو التجميد هو خفض درجة الحرارة الى الحد الذى يجعل النمو الميكروبي وكذلك التفاعلات الكيميائية والحيوية أقل ما يمكن وفى وقتنا الحاضر تمثل الاغذية المبردة والمجمدة حوالى ٥٥٪ من جملة الغذاء المستهلك فى حين تمثل الاغذية المحفوظة بالتعليب حوالى ٣٠٪ والمحفوظة بالتجفيف حوالى ٥٪ فقط وفى العشرين سنة الاخيرة زادت كمية الفاكهة المجمدة حوالى ثلاثة أضعاف وكذلك زادت الخضروات المجمدة حوالى ضعفين . ولم يقتصر الامر على تجميد الاغذية الطازجة فقط وانما أصبح الان الغذاء المطبوخ يجمد أيضا على نطاق واسع فيما يعرف بـ Cook - Freeze Catering حيث يجهز الغذاء بكميات كبيرة ويطبخ ثم يجمد وعند الطلب يتم تسخين الغذاء فى افران خاصة وتستخدم هذه الاغذية المطبوخة والمجمدة على نطاق كبير فى المستشفيات والمدارس والمعسكرات .

#### أولا : حفظ الاغذية بالتبريد :

يعتبر تبريد الاغذية طريقة حفظ مؤقتة تتيج للغذاء أن يظل محتفظا بجودته وخصائصه لمدة قصيرة تتراوح بين عدة أيام الى عدة أسابيع والمثال الواضح على ذلك هو الثلجات المنزلية التى نستخدمها لحفظ الغذاء سواء كان طازجا أو مطبوخا لفترات محدودة . ولكل نوع من الاغذية درجة حرارة تبريد مثلى نحصل عندها على أفضل النتائج فمثلا اللحوم والاسماك لابد من تبريدها الى درجات حرارة منخفضة بقدر الامكان ولكن الامر يختلف بالنسبة لبعض الخضار والفاكهة . البطاطس مثلا عند تبريدها الى درجات حرارة منخفضة عن اللازم يتحول جزء من محتواها من المواد النشوية الى سكريات بفعل الانزيمات وتكتسب اللون البنى عند طبخها وبالنسبة للموز تتأثر عملية النضج عند خفض درجة الحرارة ولهذا لا ينصح بتبريد الموز الا بعد تمام نضجه ونفس الامر بالنسبة للطماطم الخضراء اما فى حالة الطماطم الناضجة فانه يلزم تبريدها بمجرد قطفها والا تعرضت لفقد فى بعض الفيتامينات خاصة فيتامين (ج)

الذى يفقد منه حوالى ٤٠٪ خلال ثلاثة ايام لو حفظت الطماطم على درجة حرارة الغرفة . كذلك الذرة تفقد كثيرا من درجة حلاوتها لو لم يتم تبريدها . وعموما فان أفضل درجة حرارة للحصول على أطول فترة حفظ وتقليل معدل الشيخوخة التى تحدث لكثير من الفاكهة والخضروات هى ١٥ - ٥م (٢٥ - ٤١ف) وإن كانت معظم الثلاجات المنزلية ترتفع فيها درجة الحرارة عن ذلك وقد تصل الى ٨م (حوالى ٤٥ف) وهى درجة أكثر قليلا من اللازم .

وفيما يختص بجودة الاغذية المبردة فمن الممكن ان نفترض أن الفاكهة والخضروات الطازجة المبردة فى المنزل تحت ظروف تبريد مناسبة ذات درجة جودة وقيمة غذائية عالية ولكن فى حالة التبريد التجارى سواء اكان على نطاق كبير أو على مستوى محلات البقالة الكبرى فان الامر قد يختلف حيث أننا لا نستطيع ان نفترض فى هذه الحالة أن عمليات تداول المحصول بدءا من حصاده وحتى وصوله الى محلات البقالة الكبرى قد تمت بالعناية الكافية وبالتالي فان بعض الفقد فى القيمة الغذائية أو صفات الجودة قد يأخذ مكانه وبالإضافة الى ذلك فان عملية التبريد نفسها قد لا تتم بالطريقة الملائمة ولهذا فان الحاجة ملحة الى تواجد رقابة قانونية أو تشريعات منظمة لحيازة الاغذية المبردة حتى يمكن المحافظة على جودة الغذاء وتوصيله الى المستهلك فى أفضل حالة ممكنة .

### تبريد اللحوم :

تعتبر اللحوم من الاغذية سريعة الفساد ولهذا يجب تبريدها بعد الذبح مباشرة وأسرع أنواع اللحوم قابلية للتلف والفساد هو اللحم البقرى الصغير ( البتلو ) ويمكن حفظه بالتبريد لبضعة أيام فقط ويليهِ لحم الخنزير ولحم الضأن حيث يمكن حفظهما بالتبريد لمدة اسبوعين ويلي ذلك اللحم البقرى الكبير حيث يمكن حفظه بالتبريد لمدة ستة أسابيع اما الانسجة الغدية مثل الكبد والكلوى والمخ فانها لا تحفظ بالتبريد وانما يتم حفظها بالتجميد .

وخلال فترة التبريد تفقد اللحوم حوالى ١٥ - ٢٥٪ من وزنها نتيجة تبخر جزء من رطوبتها ولهذا لا بد أن تكون الرطوبة النسبية فى جو التخزين ٩٠٪ على الاقل وذلك لتقليل الفقد فى الوزن وأنسب درجة حرارة لتبريد اللحوم هى الصفر المئوى (٢٢ف) على أن لا يتعدى التفاوت فى درجة الحرارة  $\pm ٥$ م حيث ان زيادة درجة الحرارة عن ذلك ولو لدرجة مئوية واحدة تؤدى الى نمو الفطريات على سطح اللحوم . ويفضل ان تستخدم غرف منفصلة لتبريد اللحوم ثم تنقل بعد ذلك الى غرف التخزين حيث أن استخدام غرفة واحدة لغرض التبريد والتخزين يؤدى الى حدوث تقلبات مستمرة فى درجة الحرارة نتيجة لدخول وخروج اللحوم بصفة مستمرة.

هذا ويمكن تزويد غرف تبريد اللحوم وتخزينها بمصابيح الاشعة فوق البنفسجية لتساعد على منع نمو الاحياء الدقيقة المحبة للبرودة وخاصة الفطريات .

ومن ناحية أخرى يمكن زيادة مدة حفظ اللحوم بالتبريد عن طريق خفض الحرارة الى -١م كما أن اضافة غاز ثاني اكسيد الكربون الى جو التخزين بنسبة ١٠ - ١٥٪ يؤدي أيضا الى نفس الغرض وكلما زاد تركيز الغاز تزداد مدة الحفظ ولكن هذا يتبعه حدوث التلون البنى للحوم بسبب تحول صبغة الهيموجلوبين الى ميتا هيموجلوبين .

### تبريد الاسماك :

تبريد الاسماك لا يتم بفرض حفظها وانما فقط للمحافظة على خصائصها وجودتها خلال فترة نقلها من مراكز الصيد الى مراكز التسويق أو التصنيع واذا زادت فترة التبريد عن اللازم فان ذلك يسبب ليونة لحم السمك وتغير لون جلده وظهور رائحة غير مرغوبة .

ويفضل استخدام الثلج المجروش الناعم في عملية التبريد عن استخدام الثلجات حيث تزداد سرعة التبريد في الحالة الاولى والغرض من جرش الثلج وتعيمه هو تجنب أى جروح في أنسجة السمك حيث ان حدوثها يساعد على سرعة التلف والنسبة المثلى الواجب اضافتها من الثلج الى الاسماك لحفظها هي (١) ثلج : (٢) سمك ويمكن رفع هذه النسبة الى (١) ثلج : (١) سمك في الاجواء الحارة ويوضع الثلج في طبقات متبادلة مع طبقات السمك على أن تكون الطبقة الاولى وكذلك الاخيرة من الثلج وقد يضاف الى الماء المستخدم في صناعة الثلج بعض المواد المطهرة مثل الكلور أو البنسلين .

### تبريد الخضر والفاكهة :

الخضر والفاكهة المعدة للحفظ بالتبريد يجب ان تكون سليمة وخالية من الجروح والخوش والعطب وأن تكون تامة النضج حيث أن الخضر والفاكهة الغضة تتعرض للانكماش ويتكون فيها طعم غير مقبول عند تخزينها في جو مبرد .

وتختلف مدة الحفظ بالنسبة للأنواع المختلفة من الخضر والفاكهة كما أنها تختلف بالنسبة للاصناف داخل النوع الواحد وجدول (١٠) يوضح درجات الحرارة المثلى وكذلك الرطوبة النسبية ومدة الحفظ للأنواع المختلفة من الخضر والفاكهة المحفوظة بالتبريد علما بأنه يمكن زيادة فترة الحفظ عن طريق تعبئة الفاكهة والخضروات في أكياس من البولي إيثيلين أو حقائب من البلاستيك الرقيق وبهذا يمكن تقليل نسبة الماء التي تفقد منها وتأخير تعرضها للذبول ويجب

ان يراعى فى هذه العبوات ان تكون منفذة للاكسجين بدرجة قليلة حيث ان انسجة الفاكهة والخضروات تبقى حية اثناء التبريد ولذلك فهى تنفس أى تمتص الاكسجين وتطرد ثانى اكسيد الكربون ويخار الماء وتستخدم هذا الاكسجين فى انتاج الطاقة عن طريق استهلاك النشا المخزن بها واذا زادت كمية الاكسجين عن اللازم يزداد استهلاك النشا وتقل فترة الحفظ ومن ناحية أخرى اذا انخفض مستوى الاكسجين فى العبوة عن اللازم فان هذا يؤدى الى تحلل الانسجة وانتاج الاحماض والكحولات وتكتسب الانسجة قواما عجينيا وتعرض للانحلال الميكروبي وهكذا نرى أن العبوة يجب ان تصمم بحيث توازن بين كمية الماء التى تنفذ منها وكمية الاكسجين التى تدخل اليها حتى يمكن حفظ الغذاء لاطول فترة ممكنة ولهذا السبب نجد ان جوانات البلاستيك الرقيقة التى تستخدم فى تعبئة البطاطس بغرض تبريدها تحتوى على عدة ثقوب لاحداث التهوية بالقدر المطلوب .

وفيما يختص بالبطاطس فانها تحفظ بالتبريد اما بغرض الاستهلاك أو بغرض استخدامها ككتاوى . وافضل درجات حرارة لتخزين البطاطس بغرض الاستهلاك الغذائى هى ٥٠ - ٩٠ ف حيث ان درجات الحرارة المنخفضة ( ٣٢ - ٣٥ ف) تؤدى الى تحلل النشا الى سكريات وحدوث التلون البنى عند طبخ البطاطس الا ان هذه الدرجات المرتفعة نسبيا قد تؤدى الى انبات البطاطس ويمكن التغلب على هذا باستخدام المواد المانعة للانبات .

وفى حالة تخزين البطاطس بغرض استخدامها ككتاوى فان ذلك يتم فى الفترة من اول يوليو الى آخر سبتمبر ودرجة الحرارة المثلى للتخزين هى ٤٠ ف والرطوبة النسبية ٨٥ - ٩٠ % حيث تبقى فى حالة سكون لمدة ٦ - ٩ شهور حسب الاصناف وعموما يجب ان يتم فرز البطاطس قبل تخزينها فى كلتا الحالتين واستبعاد الثمار المجروحة أو المتعفنة أو المتشققة ولا بد من التحكم جيداً فى درجات الحرارة والرطوبة النسبية حيث أن التذبذب بين الانخفاض والارتفاع يؤدى الى اضرار كثيرة ويعرض البطاطس للفساد والاصابة بالفطريات والفقد فى الوزن والانبات أو التزريع .

## ثانيا : حفظ الاغذية بالتجميد :

كما سبق القول فان تبريد الاغذية الى درجات حرارة منخفضة ( ٥ - ٨ م) تعتبر عملية حفظ مؤقتة ولاطالة فترة الحفظ فانه يلزم خفض درجة حرارة الغذاء اكثر من ذلك بحيث يتجمد محتوى الغذاء من الماء وهكذا يصبح الوسط غير ملائم لنمو الاحياء الدقيقة أو حدوث التفاعلات الكيميائية أو النشاط الانزيمى ، وبالنسبة لوقف نشاط الاحياء الدقيقة فانه يلزم خفض درجة

جدول (١٠) : درجات الحرارة والرطوبة النسبية المناسبة لحفظ الاغذية بالتبريد

المنتج	درجة الحرارة (ف)	الرطوبة النسبية (%)	مدة الحفظ
التفاح	٣١ - ٣٠	٩٠ - ٨٥	٥ - ٢ شهور
المشمش	٣٢ - ٣١	٩٠ - ٨٥	٢ - ١ أسبوع
المانجو	٥٢ - ٥٠	٩٠ - ٨٥	٣ - ٢ أسبوع
الموز الناضج	٦٠ - ٥٣	٩٠ - ٨٥	٣ - ١ أسبوع
الموز الاخضر	٧٠ - ٦٢	٩٥ - ٩٠	١ أسبوع
العنب	٣٢ - ٣١	٩٠ - ٨٥	٦ - ٣ شهور
التين	٣٢ - ٣١	٩٠ - ٨٥	١٠ ايام
الكشمش	٤٨ - ٣٧	٩٠ - ٨٥	٢ - ١ شهر
البرتقال	٣٧ - ٣٥	٩٠ - ٨٥	١٠ - ٨ أسبوع
الليمون الاضاليا	٥٥ - ٥٠	٩٠ - ٨٥	٤ - ١ شهر
الليمون البلدى	٥٠ - ٤٨	٩٠ - ٨٥	٨ - ٦ أسبوع
الجزر (بالعرش)	٣٢	٩٥ - ٩٠	٥ - ٤ شهور
الجزر (بدون عرش)	٣٢	٩٥ - ٩٠	١٤ - ١٠ يوم
البسلة الخضراء	٤٥	٩٠ - ٨٥	١٠ - ٨ ايام
الفاصوليا	٥٠ - ٤٥	٩٠ - ٨٥	١٠ - ٨ ايام
السبانخ	٣٢	٩٥ - ٩٠	١٤ - ١٠ يوم
الخرشوف	٣٢ - ٣١	٩٥ - ٨٥	١ شهر
الكرنب	٣٢	٩٥ - ٩٠	٦ - ٣ أسابيع
الخيار	٥٠ - ٤٥	٩٥ - ٨٥	٣ - ٢ أسبوع
البنجر (بالعرش)	٣٢	٩٥ - ٩٠	٣ - ١ شهر
البنجر (بدون عرش)	٣٢	٩٥ - ٩٠	١٤ - ١٠ يوم
البطاطس (تقاوى)	٤٠ - ٣٨	٩٠ - ٨٥	٩ - ٦ شهور
الطماطم الناضجة	٥٠ - ٤٠	٩٠ - ٨٥	١٠ - ٧ ايام
الطماطم الخضراء	٧٠ - ٥٥	٨٥ - ٨٠	٥ - ٣ أسابيع

حرارة الغذاء الى - ١٠م ولكن بالنسبة لوقف نشاط الانزيمات فلا بد من خفض درجة الحرارة الى - ١٨م وهذا قد يتوفر الى حد ما في المجمدات المنزلية Deep freezers ولكن عند التجميد على نطاق تجارى يتم خفض درجة الحرارة الى - ٢٩م حتى يمكن الحصول على اغذية مجمدة بأعلى درجة جودة ممكنة وإطالة مدة الحفظ ولكن لا يعنى الوصول الى هذه الدرجات المنخفضة ان الغذاء يمكن حفظه الى ما لانهاية حيث انه حتى على هذه الدرجة المنخفضة يتبقى جزء من الماء ( حوالى ١٠٪ ) دون أن يتجمد وبالتالي يمكن للتفاعلات الكيميائية أن تحدث ولكن ببطء شديد الا أنه بمرور الوقت تتأثر جودة الغذاء وبالتالي فترة حفظه .

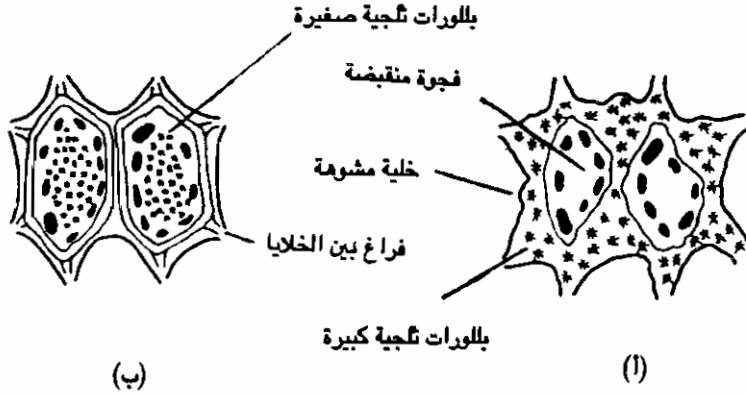
ومعظم الاغذية الطازجة تحتوى على اكثر من ٦٠٪ ماء وبعض هذا الماء يعرف بالماء المرتبط حيث يرتبط بشدة بمكونات الخلايا والباقي يعرف بالماء الحر . وتحتوى الخلايا النباتية على حوالى ٦٪ ماء مرتبط فى المتوسط بينما تحتوى الخلايا الحيوانية على حوالى ١٢٪ والماء الحر فى هذه الخلايا لا يتجمد على درجة الصفر المئوى وانما يحتاج الى درجات حرارة اقل من ذلك نظراً لان المواد الصلبة الذائبة فيه مثل الاملاح والسكريات والاحماض العضوية تؤدي الى خفض نقطة التجمد وعلى سبيل المثال فان ٦٤٪ من الماء الحر فى البسلة يتجمد على - ٥م بينما يتجمد ٨٦٪ منه على - ١٥م و ٩٢٪ منه على - ٣٠م .

وفيما يتعلق بجودة الاغذية المجمدة فان الامر لا يتوقف فقط على خفض درجة حرارة الغذاء الى اقل حدود ممكنة وانما يتوقف أيضاً على سرعة هذا الخفض وبمعنى آخر فان معدل تجميد الغذاء يؤثر فى الجودة بدرجة كبيرة وكلما زادت سرعة التجميد كلما أمكن الحصول على منتجات مجمدة بدرجات جودة أفضل حيث أن خلايا النباتات تحتوى على فجوات واسعة نسبياً وهذه الفجوات تحتوى على معظم كمية الماء الحر وعند اجراء عملية التجميد بمعدل سريع تتكون بللورات ثلجية صغيرة داخل الفجوات وبالتالي لا يتأثر التركيب الخلوى ولا يحدث أى تحطيم لجدر الخلايا ولكن اذا اجريت عملية التجميد بمعدل بطى فان هذه البللورات الثلجية تأخذ وقتاً كافياً للنمو وتزداد فى حجمها مما يؤدي الى تحطيم جدر الخلايا وخروج ما بها من سوائل ونفس الامر يحدث فى الخلايا الحيوانية التى تحتوى على فجوات مماثلة وشكل (٢٩) يوضح تأثير معدل التجميد على الخلية النباتية .

### خطوات صناعة التجميد :

عند تجميد الاغذية لا بد من اختيار المنتجات ذات درجة الجودة العالية وخاصة بالنسبة للخضروات والفاكهة حيث يجب أن تكون تامة النضج وكذلك فى حالة اللحوم والاسماك والدواجن





شكل (٢٩)

(أ) الخلية النباتية بعد التجميد البطيء

(ب) الخلية النباتية بعد التجميد السريع

لا بد أن تكون بحالة جيدة ولذلك يجب اجراء عمليات الفرز والغسيل بعناية تامة والخطوات التي تلى ذلك هي :

## ١ - اعداد الغذاء :

تختلف عملية اعداد الغذاء في الصورة التي سوف يجمد عليها تبعا لاختلاف نوعه فمثلا بالنسبة للدواجن بمجرد نبحها وتنظيفها يجب تبريدها في الثلجة أو غسلها بماء مثلج لازالة معظم حرارة الجسم ثم تربط الارجل والاجنحة ملاصقة للجسم حتى لا تشغل حيزاً كبيراً وتعباً كل دجاجة على حدة في عبوة مقاومة لنفاذ الرطوبة وعادة يتم ذلك في اكياس من البولي ايثيلين ويجب أن يكون الكيس ملتصق تماماً بالجسم للتخلص من الهواء ثم يقفل طرفه جيداً وبالنسبة للقلوب والقوانص والكبد يفضل استخدامها طازجة او يتم تجميدها منفصلة عن الدواجن .

وفي حالة اللحوم لا بد من تقطيع الاجزاء الكبيرة الى أحجام مناسبة ثم تغلف وبالنسبة للقطع الصغيرة يمكن وضعها في عبوة واحدة مع فصل القطع عن بعضها بواسطة ورق مضاد للشحوم حتى يسهل فصلها عن بعضها .

وعند تجميد السمك لابد من تنظيفه وتبريده بالثلج المجروش بمجرد صيده وفي حالة الاسماك الصغيرة يمكن ترك الرأس والذيل ولكن من الافضل ازالتهما . اما الاسماك الكبيرة فبعد تنظيفها وإزالة الرأس والذيل تقطع الى شرائح وتغلف .

وبالنسبة للخضروات يتم اعدادها وتجهيزها فى الصورة التى سوف تطبخ عليها أما الفاكهة فيجب اختيارها بعناية واستبعاد الثمار المخدوشة أو المشوهة أوغير الناضجة أو حتى الزائدة فى النضج وعادة تجمد الفاكهة بعد خلطها جيداً مع السكر حتى ينوب ويتخلل انسجتها ويتم ذلك بمعدل رطل سكر لكل أربعة أرطال فاكهة أو تجميدها فى صورة كاملة أو مجزأة .

### ب - اجراء عملية التدرج :

تجرى عملية التدرج للخامات المجهزة حتى يمكن تجميد الوحدات المتماثلة فى الحجم مع بعضها كما يمكن أيضا اجراء التدرج وصفا حسب درجات الجودة .

### ج - اجراء عملية السلق او الكبرتة :

تجرى عملية السلق بالنسبة للخضروات التى سوف تؤكل مطبوخة مثل البسلة والفاصوليا وذلك لتقليل التغيرات الطبيعية والكيميائية الى اقل حد ممكن وقد تجرى ايضا عملية السلق للفاكهة باستخدام البخار وان كانت تؤدى الى ليونة الانسجة وفقد القوام الصلب وظهور طعم مطبوخ غير مرغوب ويمكن الاستعاضة عنها باجراء عملية الكبرتة وان كان هذا يسبب رائحة غير مرغوبة فى كثير من الفواكه .

وكما سبق ذكره تختلف مدة السلق حسب درجة حرارة الماء ونوع الثمار فمثلا عند السلق باستخدام الماء المغلى فان مدة السلق للبسلة الصغيرة تستغرق دقيقة واحدة وتحتاج السبانخ والفاصوليا الى دقيقتين واللوبيا ثلاث دقائق والبطاطس والجزر من ٣ - ٦ دقائق . الخ .

وعلى نطاق المنزل فان عملية السلق تتم باستخدام الماء على درجة حرارة الغليان بمعدل جالون واحد من الماء ( حوالى ٥ ر٤ لتر ) لكل رطل من الخضروات ويجب ان تتم عملية السلق على وجبات بحيث يوضع رطل واحد من الخضروات فى كمية الماء كل مرة ثم يترك الماء ليغلى على ان يتم ذلك خلال دقيقة من الغمر ثم تحسب مدة السلق من بداية غليان الماء ثم تغمر الخضروات بعد انتهاء السلق فى وعاء اخر به ماء مثلج لمدة مساوية لزمان السلق وفى كلتا الحالتين ( السلق والتبريد ) يمكن وضع الخضروات فى قطعة من الشاش او سبت سلك وتستخدم نفس الكمية من ماء السلق ٦ أو ٧ مرات وبعد ذلك تصفى الخضروات ثم تعبأ فى عبوات مناسبة ومحكمة القفل ثم تجمد .

### د - اجراء عملية التجميد :

على النطاق المنزلى فان تجميد الاغذية باستخدام المجمد الملحق بالثلاجات المنزلية

(Freezer) يصلح فقط على المدى الزمني القصير اما اذا اردنا تخزين الغذاء لفترات طويلة فيجب ان يتم ذلك باستخدام المجمدات العميقة Deep Freezers حيث تنخفض درجة الحرارة فى هذه الانواع الى - ١٨ م وهكذا يمكن حفظ الغذاء لفترات طويلة قد تصل الى سنة مع احتفاظه باكبر قدر ممكن من صفات الجودة والقيمة الغذائية .

وبالنسبة للتجميد على النطاق التجارى فإن ذلك يتم بعدة طرق نوجزها فيما يلى :

#### ١ - التجميد بالتلامس المباشر : Direct - contact freezing

حيث يتم خفض الحرارة نتيجة التلامس المباشر بين الغذاء وعامل التبريد حتى الوصول الى الحالة المجمدة وتوجد عدة وسائل لاجراء هذه العملية .

##### - التجميد باستخدام الهواء الساكن : Freezing in still air

وفى هذه الحالة يوضع المنتج المراد تجميده فى حجرة خاصة معزولة جيداً ودرجة الحرارة فى جو الحجرة - ٥ م ويصعب هذه الطريقة أن التجميد يتم بمعدل بطئ وقد تحدث بعض التغيرات غير المرغوبة فى القوام وأحياناً قد يحدث بعض الفساد للمنتج قبل الوصول الى الحالة المجمدة .

##### - التجميد باستخدام الهواء المتحرك : Blast Freezing

وفى هذه الحالة تستخدم مراوح خاصة تعمل على توزيع الهواء فى غرفة التجميد وهكذا فان سرعة الهواء تساعد على تحسين عملية انتقال الحرارة مما يقلل من عيوب الطريقة السابقة ولكن لا يلغيها تماماً .

وفى كلتا الطريقتين يتم تحميل الغذاء على طاولات خاصة فى صورة سائبة أو قد يوضع على سير معننى متحرك وفى هذه الحالة يتوقف معدل التجميد على سرعة تحرك الغذاء داخل حجرة التجميد وكذلك على سرعة الهواء ودرجة برودته كما يمكن أيضاً تحميل الغذاء على طاولات أو فى أسبته من المعدن المثقب ثم توضع فى عربات خاصة يتم ادخالها الى غرفة التجميد حتى تتم العملية ثم تخرج من الناحية الاخرى وفى هذه الحالة تكون الغرفة نفقية الشكل .

##### - التجميد بالغمر : Immersion Freezing

حيث يتم غمر الغذاء فى مخلوط من الثلج والملح أو محلول ملحي درجة حرارته منخفضة

جداً ويمكن رش المحلول على الغذاء المراد تجميده ويفضل تجميد الاغذية بعد تغليظها حتى لا يتأثر طعم الغذاء نتيجة لوجود الملح . وفى حالة الفاكهة يستبدل المحلول المالح بمحلول سكرى كعامل تجميد .

بالاضافة الى ذلك توجد سوائل تبريد اخرى انتشر استخدامها حديثا كعوامل تجميد ويطلق عليها Cryogenic Liquid مثل النتروجين السائل ( درجة غليانه - ١٩٦م ) ونظراً لانخفاض درجة غليانه فانه يغلى بمجرد غمر الغذاء فيه نتيجة انتقال الحرارة من الغذاء اليه ولهذا قد يتعرض المنتج لبعض التشققات خاصة فى حالة ثمار الفاكهة والخضروات كبيرة الحجم ، ويوجد أيضا اكسيد النيتروز السائل وثانى اكسيد الكربون السائل وان كان استخدامه محدود نظرا لحدوث عملية كربنة للغذاء Carbonation تؤثر على طعمه وجودته ، كذلك يمكن استخدام مركبات الفلورين غير المحتوية على مواد سامة . وعموما استخدام سوائل التبريد السابق ذكرها يساعد على حدوث عملية التجميد بسرعة وبالتالي يمكن الحصول على منتجات مجمدة بأعلى درجة جودة ممكنة وهى تستخدم حاليا مع بعض أنواع الفاكهة مثل الفراولة والتوت وكذلك مع الجيمبرى والسالمون ولكنها تعتبر طريقة مكلفة .

### ٢ - التجميد بالتلامس غير المباشر : Indirect - contact freezing

وفى هذه الطريقة يتم انتقال الحرارة من الغذاء الى عامل التبريد من خلال الواح معدنية ولذا تسمى الاجهزة المستخدمه بمجمدات الاالواح Plates freezers حيث يوضع الغذاء فى صوانى والتي توضع بدورها بين الاالواح والاخيرة يتم تبريدها بواسطة عامل التبريد ( عادة يستخدم محلول ملحي أو غاز تبريد سائل ) وهذه الطريقة تناسب المنتجات المسطحة بصفة خاصة مثل شرائح السمك والهامبورجر وفى هذه الطريقة تتلافى حدوث أى تغيرات فى طعم الغذاء نتيجة لعدم وجود تلامس مباشر بين الغذاء وعامل التبريد الا ان عملية التجميد تتم بمعدل بطئ نسبيا الامر الذى يتيح الفرصه لتكوين بللورات ثلجية كبيرة الحجم داخل الخلايا قد تؤدى الى تحطيم جدرانها مما يؤثر على جودة الغذاء وقد تم حديثا تطوير الاجهزة المستخدمة لاسراع عملية التجميد حتى يمكن التغلب على هذه العيوب .

### هـ - تخزين الاغذية المجمدة :

بعد انتهاء عملية التجميد لا بد ان يتم تخزين الاغذية المجمدة على درجات حرارة منخفضة تسمح بالمحافظة عليها فى الصورة المجمدة ولا تؤدى الى انصهارها وعموما فان الفاكهة والخضروات يمكن ان تخزن على - ١٨م وتظل بحالة جيدة لمدة تصل الى سنة بينما

## حفظ الاغذية باستخدام درجات الحرارة المنخفضة

اللحوم والاسماك تختلف مدة تخزينها على هذه الدرجة حسب نوعها ودرجة جودتها الاصلية ولكن كما سبق القول فانه يفضل تخزين الاغذية المجمدة على نطاق تجارى على درجات أقل من ذلك (-٢٩م) حتى يمكن الحصول على اغذية مجمدة ذات درجات جودة وقيمة غذائية عالية وجنول (١١) يوضع الزمن بالتقريب الذى يمكن خلاله تخزين الاغذية المجمدة على -١٨م .

(جنول ١١) : مدة حفظ الاغذية المجمدة على -١٨م

المنتج	مدة الحفظ بالشهر	المنتج	مدة الحفظ بالشهر
الفاكهة	١٢	البيض	١٠
الخضروات	١٢	الخبز	١٢
لحم البقر	١٠ - ١٢	عجينة الخبز	٥ - ٢
لحم الضأن	١٠ - ١٢	الكيك	٤ - ٨
لحم الخنزير	٣ - ٦	عجينة الكيك	٢ - ٣
النواجن	٦ - ٨	عجائن الفطائر	٢ - ٦
السمك الدهنى	٣	اللحم المطبوخ	٣ - ٨
السمك اللحمى	٦	ملواجن المسبكات	٢
السجق	١ - ٣	الجبن الطرى	٨
الجبن الصلب	٣	الكريمة	٤ - ٦

## صهر الاغذية المجمدة :

تستغرق عملية الانصهار بالنسبة للاغذية المجمدة زمنا يعادل ٣ - ٥ مرات الزمن الذى تستغرقه عملية التجميد والانصهار السريع للاغذية المجمدة يكون مرغوبا عن الانصهار البطئ فى معظم الاحوال نظراً الى انه يحافظ اكثر على جودة الغذاء ولتقليل فترة الانصهار فانه يمكن طبخ الاغذية التى سوف تؤكل مطبوخة من الحالة المجمدة مباشرة وبصفة عامه فانه يجب عدم صهر الاغذية المجمدة على درجة حرارة الفرفه بقدر الامكان حيث ان ذلك يتيح الفرصه

لحدوث بعض التغيرات الطبيعية والتفاعلات الكيميائية غير المرغوبة وكذلك نشاط الاحياء الدقيقة خلال فترة الانصهار الطويلة وان كانت توجد بعض الاستثناءات كما فى حالة اللحوم حيث يفضل الانصهار البطئ بشرط أن يتم ذلك داخل الثلاجة المنزلية . وعموما تختلف طرق صهر الاغذية المجمدة تبعاً لاختلاف نوع الغذاء وطريقة استهلاكه .

بالنسبة للخضروات التى سوف تؤكل مطبوخة فانها لا تحتاج الى اجراء عملية الانصهار والافضل طبخها من الحالة المجمدة ويتم ذلك بوضعها فى كمية قليلة من الماء المغلى وفصلها عن بعضها أثناء غليان الماء باستخدام شوكة الطعام وبحسب زمن الطبخ من بداية غليان الماء وعادة تستغرق عملية الطبخ بالنسبة للخضروات المجمدة زمناً أقل منه فى حالة طبخ الخضروات الطازجة نظراً لاجراء عملية السلق قبل التجميد وليونة الانسجة نتيجة عملية التجميد .

كذلك فى حالة الاسماك يتم طبخها على حالتها المجمدة وبالنسبة للحوم فان القطع الصغيرة قد تطبخ بدون صهر مع استخدام حرارة متوسطة لإطالة زمن الطبخ حتى تعطى الفرصة لاتمام عملية الانصهار - ولكن فى حالة القطع الكبيرة يجب صهرها قبل الطبخ ويتم ذلك فى الثلاجات المنزلية لمدة ٥ - ٦ ساعات لكل رطل أو ٢ - ٣ ساعات لكل رطل فى حالة اجراء عملية الانصهار على درجة حرارة الغرفة . وفى حالة البواجن المجمدة يتم صهرها أيضاً قبل الطبخ ويستغرق ذلك حوالى ٨ ساعات على درجة حرارة الغرفة ويجب استخراج الكبد والقوانص والقلوب اذا كانت مخزنة داخلها .

بالنسبة للفاكهة المحلاة يتم أيضاً صهرها قبل استهلاكها وتستغرق عملية الانصهار ٤ - ٦ ساعات على درجة حرارة الغرفة أو ٨ - ١٠ ساعات فى الثلاجة ويجب ان يتم اعدادها وهى لا تزال منخفضة فى درجة حرارتها .

وفيما يختص بمنتجات الالبان فان الكريمة والزبدة يجب صهرها على درجة حرارة الغرفة لمدة ١ - ٢ ساعة وفى حالة البيض فانه لا يجمد كاملاً وانما يتم تجميد الصفار منفرداً عن البياض وبمجرد أن تتم عملية الانصهار يجب ان تتم عملية الخلط ثم الاعداد فى الحال .

ويجب ملاحظة أن الاغذية المجمدة تتعرض للفساد البكتيرى بسهولة بمجرد انصهارها ولهذا لا بد من اعدادها واستهلاكها فور انصهارها كما يجب عدم اعادة تجميد الاغذية التى تم صهرها تماماً حيث ان ذلك يؤثر تأثيراً سيئاً على جودتها وتركيبها وقيمتها الغذائية .

## القيمة الغذائية للأغذية المجمدة :

الفقد في القيمة الغذائية للأغذية المجمدة سواء أثناء التجميد أو التخزين التالي له يعتبر صغيراً جداً إذا ما قورن بالفقد الذي يحدث أثناء اعداد الغذاء قبل تجميده ولهذا يفضل اجراء الخطوات السابقة لعملية التجميد بسرعة كلما أمكن ذلك حتى يمكن تقليل فترة الاعداد وبالتالي الاقلال من الفقد الذي يحدث في العناصر الغذائية خاصة الفيتامينات . وتوضيح ذلك فان عملية السلق باستخدام الماء المغلي التي تجرى للخضروات وبعض الفواكه قبل اجراء التجميد لها بغرض القضاء على الانزيمات تسبب بعض الفقد في الفيتامينات الذائبة في الماء مثل حمض الاسكوربيك بصفة أساسية والثيامين الى حد أقل وقد وجد أنه أثناء سلق البسلة يفقد حوالي ٢٥٪ من حامض الاسكوربيك وحوالي ٧٪ من الثيامين .

وتختلف كمية الفقد في حامض الاسكوربيك أثناء عملية السلق حسب نوع المنتج فبينما يفقد منه حوالي ٥٪ في حالة الاسبرجس يصل الفقد الى حوالي ٣٣٪ في حالة السبانخ . ورغم هذا فان عملية السلق تحافظ بعد ذلك على الكميات المتبقية من حامض الاسكوربيك أثناء تخزين الغذاء بعد تجميده حيث انها تقضى على نشاط الانزيمات المؤكسدة له Ascorbic acid oxidase وهذا يقلل من الفقد أثناء التخزين بالإضافة الى ان عملية السلق تقلل من زمن الطبخ كما سبق ذكره مما يؤدي أيضا الى تقليل الفقد في حامض الاسكوربيك أثناء عملية الطبخ .

وبرغم الانخفاض الكبير في درجة حرارة التخزين بالنسبة للأغذية المجمدة والتي تصل الى - ١٨م في المجمدات المنزلية و - ٢٩م في المجمدات التجارية فانه يحدث فقد بمعدل بطيء جدا وتدرجى في صفات الجودة وكذلك القيمة الغذائية فمثلا في البسلة المخزنة لمدة ٣ شهور على - ١٨م حدث فقد في حامض الاسكوربيك مقداره حوالي ٤٪ فقط ويزداد الفقد عن ذلك بارتفاع درجة حرارة التخزين .

وأثناء عملية الانصهار تتعرض القيمة الغذائية لبعض الفقد حيث يفقد من الغذاء جزء من السائل الموجود داخل الخلايا ويسمى هذا الجزء المنفصل بالـ Drip وتعتمد كمية السائل المنفصل على معدل التجميد وفترة التخزين ودرجة حرارة التخزين وطبيعة الخلايا المكونة للغذاء فالخلايا النباتية تفقد كمية أكبر من السائل الخلوي عنه في حالة الخلايا الحيوانية نظراً لاحتواء الاولى على فجوات أكثر اتساعاً تحتوى على كمية أكبر من الماء الحر وكلما كان معدل التجميد بطيئاً كلما أدى ذلك الى زيادة كمية السائل المنفصل ولهذا نجد انه من الافضل عدم صهر الاغذية التي سوف تؤكل مطبوخة واجراء عملية الطبخ من الحالة المجمدة خاصة في حالة

الخضروات ، بالنسبة للحوم يحدث ايضا فقد محسوس في المواد الغذائية في السائل الخلوي مثل بعض البروتينات ومجموعة فيتامين (ب) ويمكن التغلب على هذا الفقد عن طريق اضافة هذا السائل المنفصل الى المرق كما يمكن ايضا تقليل الفقد باطالة فترة الانصهار نسبياً حيث تتاح الفرصة للانسجة لاستعادة اكبر كمية ممكنة من السائل المنفصل وان كان هذا الامر تحده بعض المخاطر الاخرى مثل اتاحة الفرصة للنشاط الميكروبي وحدث بعض التغيرات غير المرغوبه والافضل في هذه الحالة اجراء عملية الانصهار للحوم في الثلجات المنزلية .

عموما يمكن القول ان الفقد في القيمة الغذائية للاغذية المجمدة والمخزنة بطريقة مناسبة يعتبر قليل جدا وقد تتفوق القيمة الغذائية للاغذية المجمدة على مثيلتها للاغذية الطازجة المماثلة والتي تتعرض للتدهور نتيجة التغيرات التي قد تحدث لها في الفترة ما بين الحصاد والاستهلاك فالبسلة الخضراء الطازجة يمكن ان تفقد ٥٠٪ من محتواها من فيتامين (ج) خلال يومين على ٢٠م بينما تحتاج الى سنة على ٨م لكي يحدث نفس الفقد .

### التغيرات الطبيعية والكيميائية التي تحدث في الاغذية المجمدة :

تتعرض الاغذية المجمدة لبعض التلف في القوام والانسجة خاصة للحوم والاسماك وتتأثر قدرتها على الاحتفاظ بكمية السوائل الموجودة داخل الخلايا عند الانصهار فيفقد جزء منها مما يؤدي الى ان يصبح الغذاء جافا وخشناً بعض الشيء عند استهلاكه وفي حالة الفاكهة والخضروات فان قوامها يصبح لين وعجيني وتفقد صلابتها الطبيعية ويرجع هذا الى أن التجميد يكسر المادة الغروية التي تربط الخلايا مع بعضها .

كذلك تتعرض بعض الاغذية الى ما يعرف بحروق التجميد Freezing burns فائثناء تخزين الاغذية المجمدة يتبخر جزء من محتواها المائي الى الفراغ الموجود في العبوة ويتحول هذا الماء المتبخر الى بلورات ثلجية تغطي سطح الغذاء ويصبح مظهره غير مقبول ولا يقتصر الامر على هذا وانما تتعرض المناطق التي تبخر منها الماء الى بعض التفاعلات التي تؤثر على اللون وتبدو كبقع ملونة وتعرف هذه البقع بحروق التجميد فمثلا في حالة الدجاج والبط تظهر بقع خضراء اللون أو بنية وتشبه النمو الفطري وعموما فان تقليل الفراغ الهوائي في العبوة يعتبر أفضل طريقة لمنع التراكومات الثلجية والتغيرات الناشئة عنها ويمكن أن يتم هذا باحكام عملية التغليف أو التعبئة تحت تفريغ لجعل الغلاف شديد الالتصاق بسطح الغذاء .

وعادة في حالة التجميد المنزلي لا يوجد الاهتمام الكافي بعملية تغليف الغذاء قبل تجميده ولهذا فان الاغذية المجمدة منزليا تتعرض لحبوث التراكومات الثلجية وحروق التجميد خاصة وأن



درجة الحرارة تتعرض كثيراً للتذبذبات فى المجمدات المنزلية وعند ارتفاع الحرارة يتبخر الماء الى الفراغ الهوائى حول الغذاء وعند انخفاضها يتحول هذا الماء الى بللورات ثلجية وعندما تحدث هذه العملية مرارا وتكرارا يتعرض سطح الغذاء للجفاف والتغيرات غير المرغوبة فى اللون .

وبالنسبة للتغيرات الكيميائية فان بعض التفاعلات التى تسبب بعض الفقد فى عناصر الجودة يمكنها ان تحدث ايضا فى الاغذية المجمدة ويعتبر التزنخ Rancidity أحد هذه التفاعلات خاصة فى اللحوم والاسماك المحتوية على نسبة عالية من الدهون التى تتعرض للتكسير والتحلل فى وجود الاكسجين مما يؤدى الى ظهور رائحة التزنخ . وكلما كانت درجة حرارة التخزين منخفضة كلما كان معدل التفاعل بطيئا وبالتالي يمكن زيادة فترة الصلاحية الى عدة شهور بالنسبة للاغذية المرتفعة فى نسبة الدهون وكذلك التعبئة تحت تفريغ تساعد ايضا فى ابطاء هذه التفاعلات الى أقصى درجة ممكنة .

ومن التفاعلات الكيميائية الاخرى التى تؤثر على جودة الاغذية المجمدة خاصة فى بعض الفواكه والخضروات التلون البنى الذى ينتج عن نشاط بعض الانزيمات التى تساعد فى حدوث التفاعلات بين بعض مكونات الغذاء والاكسجين كما يحدث فى الخوخ المجمد مثلاً وكذلك التفاح وهذا اللون البنى غير مقبول بالنسبة للمستهلك كما انه يؤدى الى ظهور طعم مر ويمكن منع التلون البنى فى الفاكهة عن طريق تعبئتها فى محلول سكرى قبل التجميد مما يساعد فى حمايتها من الاكسجين كما يمكن اجراء عملية الكبريت لوقف نشاط هذه الانزيمات ولكنها تسبب رائحة غير مرغوبة فى كثير من الفواكه كما ان هذه العملية يصعب اجرائها فى المنازل لصعوبة التحكم فى المستوى المطلوب من غاز ثانى اكسيد الكبريت فى الغذاء حيث ان الزيادة منه لها تأثير سام .

وعموما يمكن منع أو ابطاء هذه التغيرات سواء اكانت طبيعية أو كيميائية باتباع ما يلى :

- ١ - سرعة اعداد وتجهيز الاغذية لعملية التجميد مع اختيار انسب المعاملات لكل نوع .
- ٢ - الاهتمام بعملية التعبئة حيث يجب ان تكون العبوة المستخدمة محكمة القفل ويفضل ان تكون من النوع الذى يصلح لاحداث التفريغ الهوائى بداخله او استبدال الهواء بأحد الغازات الخاملة مثل النتروجين حتى يمكن منع ملامسة الهواء للغذاء كذلك يجب ان تكون صلبة وقوية لى تتحمل اطول مدة ممكنة وغير منفذة للرطوبة .

- ٣ - اجراء عملية التجميد باحسن الطرق الممكنة والتي تؤدي الى حدوث التجميد بمعدل سريع .
- ٤ - ضرورة التحكم جيدا فى درجة حرارة التخزين التى يجب أن تكون منخفضة بقدر الامكان ومنع حدوث تذبذبات بها .

٥ - اجراء عملية الانصهار اذا اقتضى الامر بمعدل سريع بقدر الامكان وبالطريقة التى تناسب كل منتج وإذا تطلب الامر فترة انصهار طويلة فلا بد أن يتم ذلك داخل الثلاجة المنزلية

### الخضر المجمدة : Frozen Vegetables

تمثل الخضر خاصة تلك التى تؤكل مطبوخة قطاعا كبيرا من الاغذية المجمدة وتحدد المواصفات القياسية المصرية بعض الاشتراطات العامة التى يجب توافرها فى المنتج المجمد النهائى وهذه الاشتراطات هى :

- ١ - ان يكون المنتج سليما خاليا من الطعم والرائحة الغريبين .
- ٢ - ان يكون المنتج النهائى خاليا من الاصابات الفطرية أو الحشرية أو آثارها ومن الشوائب والمواد الغريبة .
- ٣ - أن يعطى المنتج النهائى نتيجة سلبية لاختبار انزيمى الكتاليز والبيروكسيديز .
- ٤ - أن يكون المنتج النهائى خاليا من المواد الحافظة والمواد الملونة المصنعة .
- ٥ - لا تزيد نسبة الزرنيخ على واحد جزء فى المليون وبالنسبة لعصير الطماطم ١ جزء فى المليون .
- ٦ - لا تزيد نسبة الرصاص على ٢٠ جزء فى المليون وبالنسبة لعصير الطماطم ٢ جزء فى المليون .
- ٧ - لا يزيد العدد الكلى للبكتريا على ١٠٠.٠٠٠ فى الجرام الواحد من المنتج النهائى .
- ٨ - لا يزيد محتوى الجرام من المنتج النهائى على ١٠ خلية من بكتريا القولون بشرط خلوها من بكتريا القولون النموذجى .
- ٩ - ان يكون المنتج النهائى خاليا تماما من الاحياء الدقيقة الممرضة .
- ١٠ - أن يخزن المنتج على درجة حرارة من - ١٥م° الى - ٢٠م° بشرط ألا تزيد درجة الحرارة أثناء النقل على - ١٠م° للمحافظة على المنتج النهائى فى حالة مجمدة لحين وصوله للمستهلك ويجب ألا يعاد تجميده .

وفيما يلي نذكر امثلة لبعض الخضراوات المجمدة الشائعة :

أ - الخرشوف المجمد : Frozen artichoke

ويعرف حسب المواصفات القياسية المصرية بأنه ناتج حفظ نورات الخرشوف الطازجة اللينة غير المتليفة بعد تجهيزها وغسلها ثم معاملتها بالسلق أى معالجتها بالماء الساخن على درجة الحرارة المناسبة أو بالبخار لوقت كاف لايقاف عمل الانزيمات المؤكسدة ثم تجميدها وحفظها على درجة الحرارة المنخفضة اللازمة للمحافظة على خواص المنتج النهائى .

هذا ويجب أن تكون نورات الخرشوف طازجة منضقة كليا أو جزئيا مع احتفاظ كل منها بالتخت بعد نزع جميع الزوائد الخارجية الخشنة وأن يكون الخرشوف خاليا من أية تغيرات لونية نتيجة عمل الانزيمات المؤكسدة ومحتفظا بلونه الفاتح المميز كما يجب ان تكون وحدات الثمار الموجودة فى العبوة الواحدة كاملة متجانسة الحجم واللون والقوام .

وبالنسبة لعملية التدرج فان الخرشوف يدرج الدرجات الحجمية التالية :

١ - كبير وهو ما كان قطر التخت فيه ٦ سم فأكثر .

٢ - متوسط وهو ما كان قطر التخت فيه من ٤ - ٦ سم .

٣ - صغير وهو ما كان قطر التخت فيه اقل من ٤ سم .

وفى حالة احتواء التخت على قواعد الاوراق فيجب الا يزيد طولها على ٥ سم .

ب - السبانخ الخضراء المجمدة : Frozen fresh spinach

هى ناتج حفظ اوراق السبانخ الخضراء بعد غسلها وتجهيزها ثم معاملتها بالسلق أى معالجتها بالماء الساخن على درجة الحرارة المناسبة أو بالبخار لوقت كاف لايقاف عمل الانزيمات المؤكسدة ثم تجميدها وحفظها على درجة الحرارة المنخفضة اللازمة للمحافظة على خواص المنتج النهائى .

ويجب أن تكون السبانخ المستخدمه خضراء ذات أوراق سليمة وخالية من النباتات الغريبة والاوراق الصفراء وأن يكون المنتج ذا لون أخضر زاهى متجانس ولا تزيد نسبة الرطوبة على ٩٤ ٪ ولا تزيد نسبة الرماد على ١ ٪ .

ج - الملوخية الخضراء المجمدة : Frozen green millow

هى ناتج حفظ أوراق الملوخية الخضراء بعد غسلها وتجهيزها ثم معاملتها بالسلق أى

معالجتها بالماء الساخن على درجة الحرارة المناسبة أو بالبخار لوقت كاف ليقاف عمل الانزيمات المؤكسدة ثم تجميدها وحفظها على درجة الحرارة المنخفضة اللازمة للمحافظة على خواص المنتج النهائي .

ويجب أن تكون الملوخية المستخدمة ذات أوراق سليمة وخالية من الأوراق الصفراء وأن يكون المنتج ذا لون أخضر زاهى متجانس ولا تزيد نسبة الرطوبة على ٨٩٪ ولا تزيد نسبة الرماد على ١٥٪

#### د - الباميا الخضراء المجمدة : Frozen Fresh Okra

هى ناتج حفظ ثمار الباميا الخضراء الطازجة فى المرحلة الملائمة للحفظ من أى صنف من اصناف الباميا وذلك بعد غسلها وتجهيزها بإزالة جزء من الكأس ( العنق ) ثم معاملةتها بالسلق أى معالجتها بالماء الساخن على درجة الحرارة المناسبة أو بالبخار لوقت كاف ليقاف عمل الانزيمات المؤكسدة ثم تجميدها وحفظها على درجة الحرارة المنخفضة اللازمة للمحافظة على خواص المنتج النهائي .

ويجب أن يتم اختيار الباميا الخضراء فى حالة نضج مناسبة وليست فى مرحلة نهاية النضج على أن تحتوى العبوة الواحدة على صنف واحد من الباميا . ويتم تنظيف الباميا الخضراء بقطع جزء من الكأس قطعاً غير كامل حتى تحتفظ الثمرة بشكلها وحيث تكون محتويات العبوة خالية من البنور والمواد المخاطية .

وتختلف عملية التدرج الحجمى تبعاً لاختلاف صنف الباميا فمثلا الباميا البلدى الخضراء تدرج الى الدرجات الحجمية التالية :

١ - لا يزيد طول الثمرة على ٢٥ سم ويسمح بالتجاوز عن هذا الحد بنسبة لا تزيد على ٥٪ .

٦ - لا يزيد طول الثمرة على ٤٥ سم ويسمح بالتجاوز عن هذا الحد بنسبة لا تزيد على ٥٪ .

٢ - لا يزيد طول الثمرة على ٥٥ سم ويسمح بالتجاوز عن هذا الحد بنسبة لا تزيد على ٥٪

وفى حالة الباميا الرومى الخضراء يتم التدرج حجمياً الى :

١ - رفيع جداً لا يزيد طول الثمرة على ٧ سم مع التجاوز بنسبة ٥٪ .

٢ - رفيع لا يزيد طول الثمرة على ١٠ سم مع التجاوز بنسبة ٥٪ .

### هـ - البسلة الخضراء المجمدة : Frozen fresh peas

هى ناتج حفظ بذور البسلة الخضراء ذات الدرجات الوصفية والحجمية المبينة فيما بعد وذلك بعد غسلها وتجهيزها ثم معاملتها بالسلق اى معالجتها بالماء الساخن على درجة الحرارة المناسبة أو البخار لوقت كاف لايقاف عمل الانزيمات المؤكسدة ثم تجميدها وحفظها على درجة الحرارة المنخفضة اللازمة للمحافظة على خواص المنتج النهائى .

ويجب ان يتم اختيار البسلة الخضراء فى حالة نضج مناسبة وليست فى مرحلة نهاية النضج وأن يكون المنتج النهائى خاليا من أجزاء الثمار والحبل السرى ويتم تجهيز بذور البسلة بفصلها عن القرون وحيث يكون المنتج النهائى خاليا من بقايا القرون أو اجزائها وأن يكون متجانسا فى اللون ولا تزيد نسبة العيوب فيه ( البقع - اللون البنى - اللون المصفر ) على ٥٪ بالوزن .

وبالنسبة للتدرج الحجمى للبسلة فانها تدرج الى الدرجات الحجمية التالية :

١ - رفيع جدا بحيث يمر ٩٥٪ على الاقل من البذور خلال منخل مقاس فتحته ٢ر٥٢ مم  $\pm$  ٢٪ وقطر السلك ٢٧ر٢ مم والمقصود بعبارة مقاس الفتحة طول ضلع الفتحة المربعة أو قطر الفتحة المستديرة .

٢ - رفيع بحيث يمر ٩٥٪ على الاقل من البذور خلال منخل مقاس فتحته ٢ر٩٢ مم  $\pm$  ٢٪ وقطر السلك ٢٧ر٢ مم .

٣ - متوسط بحيث يمر ٩٥٪ على الاقل من البذور خلال منخل مقاس فتحته ٢ر٩٢ مم  $\pm$  ٢٪ وقطر السلك ٢٧ر٢ مم .

وفى حالة التدرج الوصفى تدرج البسلة الخضراء الى الدرجات الوصفية التالية :

### ١ - الدرجة الممتازة : Fancy grade

وهى تتميز بالصفات المثلى من ناحية الطعم واللون الممتازين مع الخلو التام من العيوب كما تكون البذور غضة لينة يطفو ٩٥٪ منها اذا غمرت فى مطول ملهى كثافته النوعية ١ر٠٣٥ ( حوالى ٥ درجات بوميه ) وتحوز بالاختبارات الحسية على ما لا يقل عن ٩٠ درجة طبقا للجنول الموضح فيما بعد .

## ٢ - الدرجة الجيدة : Choice grade

فى هذه الدرجة تتميز الثمار بصفات مماثلة لصفات الدرجة الممتازة . الا أنها تكون متقدمة عنها نوعاً ما فى درجة النضج كما تكون متجانسة اللون وخالية من العيوب الظاهرة ويطفو ٩٥٪ منها اذا غمرت فى محلول ملحي كثافته النوعية ١.٠٥ ( حوالى ٧ درجات بوميه ) وتحوز بالاختبارات الحسية على ما لا يقل عن ٨٠ درجة طبقا لجدول الدرجات الوصفية للبسلة .

## ٣ - الدرجة القياسية : Standard grade

وفىها تكون الثمار ذات صفات جيدة من ناحية الطعم والرائحة ويكون اللون متجانسا والبذور خالية من العيوب الظاهرة ويطفو ٩٥٪ منها اذا غمرت فى محلول ملحي كثافته النوعية ١.٠٥ ( حوالى ٧ درجات بوميه ) وتحوز بالاختبارات الحسية على ما لا يقل عن ٧٠ درجة طبقا للجدول التالى :

جدول (١٢) : الدرجات الوصفية للبسلة الخضراء المجمدة .

الصفات	النهاية العظمى	الدرجات		
		الدرجة الممتازة	الدرجة الجيدة	الدرجة القياسية
تجانس اللون	٢٠	٢٠ - ١٨	١٧ - ١٦	١٥ - ١٤
اختفاء العيوب	٤٠	٤٠ - ٣٦	٣٥ - ٣٢	٣١ - ٢٨
النضج	٤٠	٤٠ - ٣٦	٣٥ - ٣٢	٣١ - ٢٨
المجموع	١٠٠	٩٠ فأكثر	٨٠ فأكثر	٧٠ فأكثر

وبالنسبة للعبوات المستخدمة فى تعبئة الخضر المجمدة عموما تنص المواصفات القياسية المصرية على أن العبوات يجب أن تكون مانعة لنفاذ الرطوبة وبخار الماء لمنع وصول أى رائحة أو طعم غريب الى المنتج ويجب أن تقفل جيداً بحيث تحافظ على محتوياتها كما يجب ان تكون العبوة سليمة ويجوز تعبئتها فى عبوات أكبر من الكرتون ويجب أن تكون العبوات مطابقة لمواصفاتها القياسية ويجب ان يبين عليها البيانات التالية :

===== حفظ الاغذية باستخدام درجات الحرارة المنخفضة =====

(( " نوع المنتج واسم المنتج وعنوانه وعلامته التجارية والدرجة الحجمية أو الوصفية والوزن الصافي للعبوة وعبارة " انتاج ج . م . ع . " )) وكذلك عدد وحدات العبوات الصغيرة في حالة تعبئتها في عبوات أكبر وفي هذه الحالة يوضح كذلك على العبوات الخارجية البيانات السابقة كما يجب أن يوضح تاريخ الانتاج أو رقم رمزي يدل عليه .

## الفصل السادس

### حفظ الاغذية بالتعليب

تعتبر عملية التعليب طريقة لحفظ الاغذية باستخدام درجات حرارة عالية بالدرجة الكافية لقتل معظم الميكروبات الملوثة للغذاء والتي تسبب فسادة مع عدم الاضرار بخواصه الطبيعية والكيميائية ثم حفظه فى اوعية محكمة القفل وحيث أن الاحياء الدقيقة وكذلك الهواء الجوى لن يصلوا الى محتويات العلبة المحكمة القفل بعد ذلك كما أن الانزيمات تم القضاء عليها نتيجة المعاملة الحرارية سواء تلك التى يتعرض لها الغذاء أثناء خطوات الاعداد ( السلق ) أو تلك المستخدمة فى عملية التعقيم فان الغذاء المعبأ نتيجة لذلك كله يمكن ان يظل صالحا فترة طويلة قد تصل الى سنوات عديدة دون أن يفسد أو يتحلل وقد تم فى عام ١٩٥٨م فحص بعض الاغذية التى تم تعليبها عام ١٩٠٠م ووجدت محتوياتها فى حالة ممتازة وهذا يعنى أن فساد الاغذية المعبأة يكون مرجعه اساسا الى حدوث تنفيس للعلبة أو عيوب فى عملية القفل أو أن المعاملة الحرارية لم تكن كافية لقتل الاحياء الدقيقة المفسدة الموجودة فى الغذاء .

وتمتاز طريقة الحفظ بالتعليب بأن الاغذية المعبأة سهلة التداول والنقل وغير مكلفة فى تخزينها بعكس الاغذية المجمدة التى تستدعى توافر ظروف معينة اثناء النقل والتخزين للمحافظة عليها فى صورتها المجمدة لحين الاستهلاك وكذلك الاغذية المجففة لا بد من المحافظة عليها اثناء التخزين لمنع وصول الرطوبة اليها الامر الذى يعرضها للتلف والفساد بالاضافة الى ذلك فان فترة الحفظ للاغذية المعبأة تفوق بمراحل مثيلتها للاغذية المجففة كما أنها تعتبر طريقة مناسبة لحفظ معظم المواد الغذائية ولا تؤثر تقريبا على طعم المادة الغذائية بعكس الاغذية المجففة التى يتأثر طعمها نتيجة عملية التجفيف .

ومن ناحية أخرى تتبلور عيوب الاغذية المعبأة فى انخفاض درجة جودتها وكذلك قيمتها الغذائية بالمقارنة بالاغذية المجمدة أو المجففة نظراً لاستخدام درجات حرارة عالية فى عملية التعقيم كما أنها تعتبر أكثر تكلفة من طرق الحفظ الاخرى رغم أنها كانت تعتبر أرخص طريقة



لحفظ الاغذية بعد التجفيف الشمسى حتى زمن قريب الا أن ارتفاع ثمن العلب الصفيح وارتفاع أسعار الآلات ووحدات التصنيع اللازمة لمصانع التعليب أدى الى تراجع صناعة التعليب من الناحية الاقتصادية وساعد على ذلك انتشار الثلاجات والمجمدات .

### خطوات صناعة التعليب :

#### ١ - اختيار الأصناف الصالحة للتعليب : Variety

يجب أن تمتاز الثمار التى سوف يتم حفظها بالتعليب بقوة تماسك انسجتها حتى لا تؤثر درجة حرارة التعقيم على قوام الانسجة ولهذا يراعى أن يتم جمع الثمار عند بلوغها مرحلة النضج الثمرى firm ripe or canning ripe ولا يجب تركها حتى تصل الى مرحلة النضج الكامل . وتختلف مرحلة النضج الثمرى حسب التغيرات الفسيولوجية التى تطرأ على الثمار فمثلا ثمار البسلة يجب جمعها قبل ان يتم تحول المواد السكرية الى مواد نشوية وكذلك ثمار الفاصوليا الخضراء يجب جمعها قبل ان تتعرض للتليف وثمار الطماطم تجمع عند اكتمال ثلوينها باللون الاحمر ..... وهكذا

#### ٢ - الاستلام والوزن : Receiving and weighing

ويتم استلام الخامات فى المصنع وتقدير قيمتها على أساس مدى توافر المواصفات المتفق عليها والتى تختلف باختلاف المادة الخام والهدف من التصنيع فمثلا عند تعليب منتجات الطماطم مثل العصير أو الصلصة يتم تقدير نسبة المواد الصلبة الذائبة فى العصير فإذا كانت اقل من الحد المتفق عليه يخصم من الثمن أما اذا زادت فيتم مكافأة المورد لتشجيعه على الاستمرار فى الاجادة كذلك يتم تقدير نسبة الشوائب والمواد الغريبة المصاحبة للثمار ونسبة الثمار التالفة أو المصابة أو الغير مطابقة للمواصفات المتفق عليها من حيث درجة النضج أو اللون ..... الخ ويتم كل هذا فى معمل مراقبة الجودة بالمصنع عن طريق أخذ عينات ممثلة من الثمار واجراء التحليلات المطلوبة وعلى أساس نتيجة الفحص والاختبار يتم تقييم مدى صلاحية الثمار الواردة للتصنيع وتقدير قيمتها .

#### ٣ - اجراء عملية الفرز الاولى : Primary sorting

حيث يتم استبعاد الثمار التالفة أو المصابة أو غير الناضجة أو غير المكتملة التلوين وهكذا.....

#### ٤ - عملية النقع والغسيل : Soaking and washing

ويتم بعدة طرق كما سبق ذكره ويراعى اختيار الطريقة المناسبة لنوع الثمار .

#### ٥ - اجراء عملية الفرز الثانوى : Second sorting

وذلك لاستبعاد الثمار التى ظهرت عيوبها بعد اجراء عملية النقع والغسيل .

#### ٦ - الاعداد والتجهيز : Preparing

لا بد من الاسراع فى اتمام عمليات الاعداد والتجهيز المطلوبة للخامات وذلك للمحافظة على صفات الجودة والقيمة الغذائية للمنتج النهائى حيث أن طول هذه الفترة يؤدى الى تدهور صفات المنتج وتختلف عمليات الاعداد والتجهيز باختلاف نوع الثمار المعدة للتعليب ففى ثمار البسلة مثلا يتم تقريط القرون والفاصوليا الخضراء تقطع اطرافها ثم تجزأ الى قطع متوسطة الطول وفى الخرشوف يتم ازالة الاوراق وفى الجزر والبطاطس تجرى عملية التقشير والتقطيع الى مكعبات ..... وهكذا .

#### ٧ - التدريج : Grading

ويتم ذلك حجما أو وصفا والتدريج الحجمى يساعد على تجانس تأثير المعاملة الحرارية فى كل وحدات المنتج أما التدريج الوصفى فانه يساعد على الحصول على المنتج الواحد بدرجات جودة متعددة وبالتالي يمكن تحديد السعر المناسب لكل درجة .

#### ٨ - اجراء عملية السلق : Blanching

وقد سبق ذكر فوائدها وكيفية اجرائها .

#### ٩ - اجراء الفرز النهائى : Final sorting

حيث يتم استبعاد الثمار أو اجزائها التى قد تكون تعرضت للتلف اثناء خطوات الاعداد السابقة .

#### ١٠ - التعبئة فى العلب الصفيح : Filling

ويتم عملية التعبئة عادة بالطرق الالية حيث تنقل العلب بواسطة سير متحرك حتى تصل الى آلة التعبئة وتدور العلب على قرص خاص وأثناء دورانها يتم ملأها إما بوزن ثابت أو حجم ثابت . وقد تتم عملية التعبئة بالطريقة اليدوية وإن كانت مكلفة وبطيئة . هذا وتوجد مقاسات مختلفة لاحجام العلب المستخدمه لى تناسب المجاميع الغذائية المختلفة ولكل نوع من المواد

الغذائية علب خاصة به تختلف فيما بينها فى نوع طبقة الورنيش Enamel التى تغطى السطح الداخلى والتى تحافظ على معدن العلب ومظهرها الداخلى حيث أنها تمنع حدوث التفاعلات الكيميائية الممكن حدوثها بين مكونات الغذاء ومعدن العلب الامر الذى قد يؤدى الى تغير صفات الغذاء أو تآكل معدن العلب . هذا ولا بد أن يتوفر فى هذه المواد الورنيشية ( الانامل ) عدة اعتبارات هامة حيث يجب ان تكون عديمة التفاعل مع مكونات المادة الغذائية وأن تقاوم تأثير درجات الحرارة العالية التى تتعرض لها اثناء عملية التعقيم وألا تعطى للاغذية المعلبة أى رائحة أو طعم ولا تتعرض للتقشير خلال عمليات تصنيع العلب أو اثناء التخزين وأن يكون ثمنها منخفضاً وسهلة الاستخدام وأن تكون مقبولة ومصرح بها حسب ما تقرره مصلحة الاغذية والابوية للمواد المضافة للاغذية .

وعموماً يتم ملا العلب بالمادة الغذائية بحيث يترك فراغ علوى Head space يعادل  $\frac{1}{3}$  حجم العلب .

#### ١١ - اضافة محلول التعبئة : Brining

وعادة تعبأ الخضروات فى محلول ملحي تركيزه ٢٪ باستثناء البسلة التى تعبأ فى محلول ملحي تركيزه ٢٪ وقد يضاف محلول سكرى تركيزه ١٪ وذلك لتحسين طعمها واكسابها الطعم السكرى المرغوب اما الفاكهة فانها تعبأ فى محاليل سكرية يختلف تركيزها باختلاف درجة الجودة حيث يتراوح بين صفر٪ لدرجة الماء أو الفطير Water or pie grade الى ٥٥٪ فى الدرجة الممتازة Fancy grade ويجب أن تكون مكونات هذه المحاليل ( السكر أو الملح أو الماء ) على درجة عالية من النقاوة وخالية من الشوائب المعدنية حيث أن شوائب الحديد تسبب تلون المحلول أو المادة الغذائية باللون الاسود نتيجة التفاعل بينها وبين التانينات فى المادة الغذائية . وشوائب المنجنيز تسبب تغير طعم الخضروات وكذلك أملاح الكالسيوم تؤدى الى تصلب الانسجة وبالنسبة للماء المستخدم فى تحضير هذه المحاليل يجب أن يكون خالياً من العسر وتنطبق عليه مواصفات ماء الشرب .

وعادة يتم تحضير هذه المحاليل فى تانكات كبيرة مزودة بمقلبات ثم ينقل المحلول خلال أنابيب خاصة الى حيث تتم عملية التعبئة ونظراً لتعرض التانكات والانابيب للتآكل بتأثير الملح فان الطرق الحديثة تعتمد على استخدام الملح فى صورة كرات أو أقراص يتم اضافتها لكل علبه مع الماء بحيث تعطى التركيز المطلوب هذا وتتراوح نسبة المحلول المضاف بين ٤٠ - ٤٥٪ من الوزن الصافى لمحتويات العلب بينما تمثل المادة الغذائية المعبأة ٥٥ - ٦٠٪ من الوزن الصافى .

## ١٢ - اجراء عملية التسخين الابتدائى : Exhausting

الهدف من هذه العملية طرد الهواء الموجود فى الفراغ العلوى للعبة وكذلك الموجود فى انسجة المادة الغذائية والغازات الذائبة فى المحلول واحلال بخار الماء بدلا من ذلك ويتم بتسخين العلب بعد وضع الغطاء عليها بدون احكام الى حوالى ٩٥°م أو ( ١٨٠ - ٢٠٠°ف) بالماء الساخن أو البخار وعملية طرد الهواء من داخل اللعبة تحقق عدة أغراض هى :

أ - عدم وجود الهواء يجعل الوسط داخل اللعبة غير ملائم لنشاط الاحياء الدقيقة الهوائية التى قد تقاوم تأثير درجة حرارة التعقيم .

ب - عدم وجود الهواء يوفر الحماية للمادة الغذائية من تفاعلات الاكسدة التى تؤدى الى فقد بعض الفيتامينات خاصة حمض الاسكوربيك ( فيتامين ج ) .

ج - وجود تفريغ داخل اللعبة نتيجة طرد الهواء يقلل من الضغط الداخلى فى اللعبة اثناء عملية التعقيم وبالتالي يمنع انفجارها أو تشوه شكلها حيث أنه اثناء المعاملة الحرارية للعلب داخل المعقم تتعرض الى نوعين من الضغط ضغط داخلى وهو عبارة عن ضغط بخار الماء الناتج من غليان محلول التعبئة وضغط خارجى عبارة عن ضغط بخار التعقيم ويجب الا يزيد الفرق بين الضغط الداخلى والخارجى عن ١٥ رطل/ البوصه المربعه والا تعرضت العلب للانفجار وهكذا نرى انه فى حالة عدم طرد الهواء من داخل اللعبة فان الضغط داخلها يتكون فى هذه الحالة من ضغط بخار الماء الناتج من غليان محلول التعبئة بالإضافة الى ضغط الهواء الموجود بينما لا يقابل ذلك من خارج اللعبة الا ضغط بخار التعقيم فقط وهكذا يمكن ان يزداد الفرق بين الضغطين الداخلى والخارجى الامر الذى قد يعرض العلب للانفجار أو التشوه .

وأحيانا يضاف محلول التعبئة وهو يغلى وفى هذه الحالة لا نحتاج الى عملية التسخين الابتدائى حيث ان البخار الناتج يطرد الهواء ويحل محله كما يمكن طرد الهواء من العلب عن طريق اجراء عملية تفريغ اثناء القفل أو اجراء عملية القفل فى جو من البخار الذى يعمل على طرد الهواء والمحلول محله .

وعموما فان سلامة هذه الخطوة تتوقف الى حد كبير على اتمام الخطوة التالية لها على وجه السرعة وبدقة واحكام .

## ١٣ - القفل المزدوج : Double seaming

يجب ان تتم عملية القفل مباشرة بعد التسخين الابتدائي وقبل أن تنخفض درجة حرارة العلب حتى لا يتسرب الهواء اليها مرة أخرى . ويتم تركيب غطاء العلب باستخدام ماكينات خاصة . وتعتبر هذه الخطوة من الخطوات الهامة والمسئولة عن نجاح العملية التصنيعية ككل حيث ان وجود أى تنفيس فى العلب نتيجة عدم احكام القفل سيؤدى بالطبع الى تلوث محتوياتها اثناء التخزين وبالتالي يؤدى الى فسادها .

## ١٤ - المعاملة الحرارية : Heat processing

ويطلق عليها أيضا التعقيم تجاروا ولكن يجب ان نفرق هنا بين التعقيم البكتريولوجى - الذى يعنى القضاء على جميع الكائنات الحية الدقيقة والجراثيم الموجودة والذى يتطلب تسخين الغذاء لمدة طويلة على درجات حرارة عالية الامر الذى يؤدى الى التأثير على صفات الغذاء من طعم وقوام ولون وقيمة غذائية ويصبح فى النهاية غير مقبول للمستهلك وبين التعقيم التجارى والذى يهدف فقط الى القضاء على الاحياء البقية المرضية والمفسدة للغذاء وليس بالضرورة القضاء على كل الانواع الموجودة اعتمادا على ان الظروف اللاهوائية داخل العلب تكون غير ملائمة لانبات أو نمو الجراثيم والاحياء الدقيقة التى قد تقاوم تأثير الحرارة وتبقى حية بعد التعقيم التجارى .

وهناك عوامل عديدة تتحكم فى الزمن اللازم للمعاملة الحرارية الملائمة للاغذية المختلفة وهذه العوامل هى :

أ - درجة حرارة التعقيم المستخدمه حيث كلما ارتفعت درجة الحرارة كلما قل زمن المعاملة الحرارية وهذا يؤدى الى الحصول على منتجات ذات جودة أفضل ولا يظهر بها الطعم المطبوخ .

ب - طبيعة انتقال الحرارة داخل المادة الغذائية سواء اكان ذلك عن طريق الحمل أو التوصيل أو كلاهما معا وانتقال الحرارة بالحمل اسرع منه فى حالة التوصيل وعلى هذا الاساس تقسم الاغذية الى ٦ مجاميع رئيسية :

## المجموعة الاولى :

وفيهما تنتقل الحرارة لمركز العلب اثناء التعقيم بالحمل السريع أى بحركة المحلول الساخن نفسه طوال فترة المعاملة الحرارية وذلك كما فى حالة عصائر الفاكهة والخضروات أو قطع

الفاكهة والخضروات المعبأة في محاليل سكرية أو ملحية إلا أنه في حالة المحاليل السكرية تقل درجة توصيلها للحرارة كلما زاد تركيزها حيث تؤدي زيادة التركيز إلى زيادة اللزوجة مما يعوق انتقال الحرارة إلى حد ما .

### المجموعة الثانية :

وتشمل المواد الغذائية التي تنتقل فيها الحرارة بالحمل أيضا ولكن بصورة أبطأ من المجموعة السابقة ومثال ذلك السبانخ والخضروات الورقية عموما حيث يجد المحلول صعوبة في الانتقال والحركة داخل العلبة .

### المجموعة الثالثة :

وتشمل الأغذية التي يتم فيها انتقال الحرارة بالحمل خلال الجزء الأول من المعاملة الحرارية ثم بالتوصيل خلال الجزء الثاني وذلك كما في حالة الأغذية النشوية أو المضاف إليها نشا حيث أن النشا بتأثير الحرارة والماء تحدث له عملية جلتنة Gelatinization ويتحول إلى عجينة وهكذا يتحول انتقال الحرارة من الحمل إلى التوصيل ومن أمثلة هذه الأغذية الشوربة المحتوية على نشا وتسمى Cream soup

### المجموعة الرابعة :

وفي هذه المجموعة يتم انتقال الحرارة بالتوصيل طوال فترة المعاملة الحرارية وتشمل هذه الأغذية اللحوم والأسماك والبطاطس والقرع العسلي حيث تحتوي هذه المواد على نسبة عالية من الرطوبة ويتم انتقال الحرارة بالتوصيل من خلال جزيئات الماء الموجودة داخل الغذاء كل جزيء يسخن الجزيء الذي يليه بالتوصيل وليس بالحمل .

### المجموعة الخامسة :

ويتم فيها انتقال الحرارة بالتوصيل أيضا طوال فترة المعاملة الحرارية ولكن بصورة أبطأ من المجموعة السابقة وتشمل أغذية هذه المجموعة اللحوم والأسماك الدهنية وغيرها من الأغذية التي تنخفض نسبة الرطوبة بها عن ٥٠٪ .

### المجموعة السادسة :

وتشمل مجموعة الأغذية التي يحدث انتقال الحرارة فيها في بداية المعاملة الحرارية بالتوصيل ثم يتحول بعد ذلك إلى الحمل وذلك كما في المواد الجليدية حيث تكون صلابة في البداية

وتنتقل الحرارة خلالها بالتوصيل ومع ارتفاع درجة الحرارة تنصهر وتتحول الى محلول ويصبح انتقال الحرارة بالحمل وذلك مثل الجيلي والبودنج .

٣ - حموضة المادة الغذائية أو درجة الـ pH لها حيث ان درجة حموضة الغذاء تؤثر على مدى مقاومة الاحياء الدقيقة للحرارة وعلى هذا الأساس تنقسم المواد الغذائية الى :

#### ١ - أغذية حامضية أو مرتفعة الحموضة Acid foods

وهي التي لها رقم pH أقل من ٤، مثل الطماطم وبعض أنواع الفاكهة وهذه الأغذية يكفي لتعقيمها التسخين على درجة حرارة ١٠٠°م أو ١٢٠°م لمدة مناسبة وهكذا لا نحتاج الى معقمات تعمل تحت ضغط وانما تتم المعاملة الحرارية تحت الضغط الجوي العادي وذلك لان الحموضة بجانب مساعدتها للحرارة في القضاء على الميكروبات الموجودة فانها ايضا تعتبر وسط غير ملائم لانتبات ونمو الجراثيم التي قد تقاوم تأثير درجة الحرارة المستخدمة .

#### ب - اغذية غير حامضية أو منخفضة في درجة الحموضة

Non or low acid foods

وهي التي لها رقم pH ٤ أو أكثر مثل الخضروات والبقوليات واللحوم والاسماك ولذلك يلزم معاملتها حراريا على درجات حرارة تزيد عن ١٠٠°م أو ١٢٠°م ولهذا لا بد ان تتم العملية تحت ضغط حتى يمكن رفع درجة الحرارة للمستوى المطلوب ولذا نحتاج الى المعقمات وجدول (١٣) يوضح حدود درجة الـ pH لبعض المواد الغذائية والتي تقل درجة الـ pH لها عن ٤، بينما يوضح جدول (١٤) المواد الغذائية التي تزيد درجة الـ pH لها عن ٤ .

٤ - درجة الحرارة الابتدائية وهي عبارة عن درجة حرارة العلب في بداية عملية التعقيم حيث ان العلب تقفل مباشرة بعد اجراء عملية التسخين الابتدائي ثم يتم وضعها في المعقم وخلال فترة ملا المعقم يحدث انخفاض في درجة حرارة العلب وبالتالي تزداد فترة التعقيم المطلوبة ولهذا فان المعقمات التي يسهل ملأها بالعلب بسرعة كفايتها أكبر حيث أن درجة حرارة العلب في هذه الحالة لا تنخفض كثيرا وبالتالي تقل المدة اللازمة للوصول الى درجة التعقيم المطلوبة .

٥ - حجم العلبه ويمكن القول ان مدة التعقيم تتناسب طرديا مع قطر العلبه حيث ان زيادة حجم العلبه يعنى طول المسافة بين جدار العلبه ومركزها وبالتالي تزداد الفتره اللازمه لانتقال

جدول (١٣) : الاغذية المعلبة التي تقل درجة الـ pH لها عن ٤

المادة المعلبة	درجة الحموضة (pH)		
	الحد الأدنى	الحد الأقصى	المتوسط
التفاح	٢.٢	٢.٧	٢.٤
المشمش	٢.٤	٤.٤	٢.٩
عصير العنب	٢.٩	٢.٧	٢.٢
عصير الليمون	٢.٣	٢.٨	٢.٥
عصير البرتقال	٢.٥	٤.٠	٢.٧
الخوخ	٢.٦	٤.٠	٢.٨
الكمثرى	٢.٦	٤.٤	٤.١
الفراولة	٣.٠	٣.٩	٣.٤
البرقوق	٣.٦	٤.٠	٣.٨
الطماطم	٤.١	٤.٦	٤.٣
عصير الطماطم	٤.٠	٤.٤	٤.٣
عجينة الطماطم	٤.٢	٤.٦	٤.٤

جدول (١٤) : الاغذية المعلبة التي تزيد درجة الـ pH لها عن ٤

المادة المعلبة	درجة الحموضة (pH)		
	الحد الأدنى	الحد الأقصى	المتوسط
الفاصوليا الخضراء	٢.٥	٧.٥	٤.٥
فاصوليا باللحم	٥.٠	٦.٠	٥.٦
الجزر	٥.٠	٤.٥	٥.٢
التين	٥.٠	٥.٠	٥.٠
المشمش	٥.٨	٥.٩	٥.٨
البسلة	٦.٠	٦.٣	٦.٢
السبانخ	٥.١	٥.٩	٥.٤
البطاطا	٥.١	٥.٤	٥.٢
البطاطس	٤.٤	٥.٦	٥.٥
القرع العسلي	٤.٨	٥.٢	٥.١
النرة فى محلول ملحي	٦.١	٦.٨	٦.٣
عجينة النرة	٥.٩	٦.٣	٦.١



الحرارة من الجدار الى المركز الذي يعتبر اقل اجزاء العبوة تعرضا للحرارة .

مما سبق نرى أن المعاملة الحرارية للعلب تتكون من شقين هما الزمن ودرجة الحرارة ويتم تقدير الزمن اللازم لمعاملة نوع معين من الاغذية على درجة حرارة معينة اعتمادا على تقدير مقاومة جراثيم البكتريا لهذه الدرجة من الحرارة وقد تم اختيار ميكروب Clostridium botulinum على اساس انه يعتبر أكثر الميكروبات المفسدة والضارة مقاومة للحرارة وبالتالي فإن القضاء عليه يعنى بالضرورة القضاء على سائر الانواع الاخرى ونظراً لسمية هذا الميكروب وخطورته الشديدة فقد تم استبداله حديثاً بسلالة أخرى تسمى NCA 3679 غير سامة ومقاومتها للحرارة أعلى ويتم تقدير مقاومة الجراثيم لدرجة حرارة التعقيم المستخدمة باستخدام نفس الغذاء المراد تعقيمه كبيئة لنمو هذه الجراثيم حتى تكون الظروف مماثلة تماماً لظروف التعقيم وبالإضافة الى ذلك يتم ايضا تقدير معدل نفاذية الحرارة داخل المادة الغذائية أثناء معاملتها حرارياً ومعرفة الزمن اللازم لوصول أقل اجزاء العبوة تعرضا للحرارة لدرجة حرارة التعقيم المطلوبة وبناء على البيانات المتحصل عليها من هذه التجارب والتقديرات يتم حساب الزمن الامثل لتعقيم المنتج المعبأ على درجة حرارة معينة وتوجد عدة طرق تستخدم لذلك وعند التعقيم يبدأ حساب الزمن المطلوب بدءاً من وصول درجة حرارة المعقم الى درجة التعقيم المطلوبة .

#### ١٥ - التبريد المفاجئ : Sudden cooling

بعد انتهاء عملية التعقيم يتم تبريد العلب بالماء البارد حيث تغمر الاقفاس الحاملة لها فى قنوات خاصة أو قد توضع فى مكان متسع ويتم رشها برذاذ من الماء الى ان تنخفض درجة حرارتها الى حوالى ٠°م وتستهلك الحرارة المتبقية فى العلب بعد التبريد فى تبخير قطرات الماء العالقة بها حتى لا تتعرض العلب للصدأ ، وتعتبر عملية التبريد مكتملة لعملية التعقيم حيث أن جزء كبير من الاحياء الدقيقة المحبة للحرارة والتي قد تقاوم درجة حرارة التعقيم المستخدمة يتعرض للموت اثناء التبريد بتأثير الصدمة الحرارية Heat shock وكما كان التبريد سريعاً كلما زاد عدد الاحياء الدقيقة التى تموت بتأثير الصدمة الحرارية . بالإضافة الى ذلك فإن عملية التبريد تؤدي أيضاً الى وقف تأثير الحرارة على محتويات الغذاء بعد انتهاء عملية التعقيم حتى لا يحدث طبخ زائد للمنتج المعبأ هذا ويجب ان يكون الماء المستخدم فى عملية التبريد نظيفاً ويفضل أن يضاف له مادة مطهرة مثل الكلور حتى لا يصبح مصدراً لتلوث العلب حيث ان طبقة الكاوتشوك الموجودة بالغطاء والقاع لاحكام القفل تكون ما زالت على صورة سائلة بتأثير درجة

الحرارة وبالتالي يصبح هناك احتمال لدخول قطرات بسيطة من الماء خلال غطاء العلبة قبل ان يبرد الكاوتشوك ويسد الفراغ والجدير بالذكر أن عملية التبريد يمكن اجرائها للعلب داخل المعقم نفسه بعد انتهاء عملية التعقيم وفي هذه الحالة يجب ان تكون المعقمات المستخدمة مزودة بمواسير لدخول ماء التبريد وأخرى لخروجه وكذلك مواسير لدخول هواء مضغوط لمعادلة الانخفاض فى الضغط حول العلب نتيجة تكثيف البخار المحيط بها والا تعرضت العلب للانفجار خاصة الكبيرة فى الحجم .

## ١٦ - التخزين للاختبار :

بعد انتهاء عملية التبريد يتم تخزين العلب فى مخازن جافة ومهواة على درجة حرارة مناسبة لمدة حوالى اسبوعين وهى فترة حضانة كافية لنمو أى ميكروب من الميكروبات المفسدة التى قد تكون موجودة داخل العلبة نتيجة قصور عملية التعقيم فى القضاء على كل الاحياء المفسدة لاي سبب من الاسباب وهكذا يمكن فى حالة ظهور أيا من أنواع الفساد فى الاغذية المعلبة والتى سيأتى ذكرها فيما بعد تدارك الامر وتتبع العملية لمعرفة سبب الفساد وعادة يتم اعدام الوجبه التى يظهر فيها الفساد حتى لو كان ظهوره فى علبه واحدة منها وذلك تأمينا لصحة المستهلك .

## ١٧ - الاعداد والتسويق :

ويشمل ذلك لصق البطاقات على جدار العلب سواءا يدويا أو اوتوماتيكيا ويجب ان تحمل البطاقة البيانات الكافية التى توضح نوع المنتج ووزنه الصافى ومكوناته وأى مواد أخرى مضافة واسم المنتج وعلامته التجارية وتاريخ الانتاج وتاريخ انتهاء الصلاحية ثم تعبأ فى صناديق من الكرتون بمعدل ١٢ أو ٢٤ أو ٤٨ علبه حسب حجم العلب .

## التعليب المنزلى : Home canning

يمكن اجراء عملية التعليب لبعض الاغذية فى المنازل باستخدام البرطمانات الزجاجية التى يمكن احكام قفلها ولكن لا بد لمن يقوم بهذه العملية ان يكون على دراية كافية حيث أن الاغذية المعلبة منزليا تعتبر هى المسئولة عن ٩٠٪ من حالات التسمم البوتيوليني Potulism فى العالم خلال الـ ٧٠ عاما الاخيرة وقد كانت هناك ٥ حالات وفاة سنويا نتيجة تناول معلبات منزلية لم تعد بطريقة صحيحة خلال العشرين سنة الاخيرة . ويجب أن يؤخذ فى الاعتبار أن استخدام الماء المغلى (١٠٠م) فى تعقيم المعلبات لا يكفى الا فى حالة الاغذية الحامضية فقط وأحيانا يتم خلط نوعين من الغذاء أحدهما حامضى والاخر غير حامضى مثل الصلصة واللحم

وفى هذه الحالة لا تكفى درجة حرارة غليان الماء وإنما يجب استخدام المحاليل الملحية فى حالة تعقيم برطمانات تحتوى على اغذية غير حامضية حيث ترتفع درجة حرارة هذه المحاليل عن ١٠٠م حسب التركيز فمثلا محلول كلوريد صوديوم مشبع (٢٦ر٥٪) يغلّى على درجة حرارة ١٠٨م ومحلول كلوريد كالسيوم مشبع (٤٢ر٦٪) يغلّى على درجة حرارة ١١٩م . ولا بد من الاهتمام جيداً باحكام قفل البرطمانات ويجب عدم استخدام الافران فى عملية التعقيم حيث أن ذلك يؤدى الى انفجار البرطمانات حيث يزداد الضغط الداخلى الناتج من غليان محلول التعبئة ولا يقابله ضغط خارجى مناسب وبالإضافة الى ذلك يجب استخدام اغذية عالية الجودة حيث ان بعض التقارير اشارت الى حدوث تسمم بوتيليني من الطماطم رغم أنها حامضية ولا تتاسب نمو ميكروب *Clostridium botulinum* الا ان استخدام طماطم تالفة أو متعفنة تحتوى على اعداد كبيرة من الاحياء الدقيقة قد تؤدى الى تغير الـ pH بدرجة كافية تسمح بنموه وإنتاج السموم . ولا بد من الاهتمام بتسخين الغذاء المعبأ جيداً قبل استهلاكه حيث ان السموم المفرزة من بكتريا التسمم البوتيليني حساسة للحرارة وتكفى ١٠ دقائق من التسخين أو الطبخ على درجة حرارة متوسطة أو عالية للقضاء على السموم تماماً وقد حدث فى عام ١٩٧٢م أن سيدة فتحت برطمان بسلة معلبة منزلياً ثم تذوقته قبل تسخينه وبعد ذلك تم تسخين البسلة واعدتها للأسرة وكانت النتيجة ان هذه السيدة فارقت الحياة بينما لم يتأثر باقى افراد الاسرة .

وبالنسبة لخطوات الاعداد للتعليب المنزلى فانها لا تخرج عن الخطوات السابق ذكرها ولكن فى حدود الامكانيات المتاحة منزلياً ويتم عملية التعبئة فى برطمانات زجاجية ويجب الحذر اثناء المعاملة الحرارية حتى لا تتعرض البرطمانات للانفجار كما يجب تجفيفها بعد انتهاء العملية حتى لا تتعرض اغطية البرطمانات للصدأ مع ملاحظة عدم اجراء التبريد المفاجئ حتى لا تتعرض البرطمانات للكسر وإنما تترك لتبرد فى الجو العادى .

### التعقيم باستخدام درجات حرارة عالية وزمن قصير :

High temperature Short Time ( HTST )

كما سبق ذكره فان ارتفاع درجة الحرارة المستخدمة لتعقيم المواد الغذائية يؤدى الى اختزال زمن المعاملة الحرارية الامر الذى ينتج عنه الحصول على أغذية معلبة ذات درجات جودة عالية ، وقد تم تطبيق هذه الطريقة مع بعض الاغذية السائلة أو النصف صلبة حيث يتم تعقيمها قبل التعبئة فى صورة طبقات رقيقة وبهذا يمكن الحصول على معدل عالى لانتقال الحرارة ثم يبرد الغذاء وبعد ذلك يعبأ فى العلب السابق تعقيمها منفصلة بالبخار وتسمى هذه العملية

Aseptic canning ويتراوح زمن المعاملة الحرارية للغذاء بين ٦ ثواني الى ٦ دقائق حسب نوعه وهكذا فإن الغذاء لا يتعرض الى حدوث طبخ زائد نتيجة انخفاض زمن المعاملة الحرارية . وقد تم تطوير هذه العملية لتشمل الأغذية الصلبة حيث يستخدم الآن ما يسمى بالحافظات المعقمة Sterilizable حيث تحل هذه الحافظات محل العلب الصفائح وهي عبارة عن عبوات مرنة ورقيقة حجمها صغير وكذلك وزنها بالمقارنة بالعلب كما أنها تحيط تماما بالغذاء وبهذا لا نحتاج الى اضافة محلول الى العبوة للمساعدة في زيادة معدل انتقال الحرارة ، وتتكون هذه العبوات من ثلاث طبقات الخارجية منها عبارة عن بولى استر poly ester وهي مقاومة للتمزق والوسطى عبارة عن Aluminium foil والداخلية عبارة عن بولى إيثيلين poly ethylene نو كثافة عالية وهي تساعد على قفل العبوة حراريا . ويتم تعقيم هذه العبوات في معقمات خاصة بعد تعبئتها بالمادة الغذائية والزمن اللازم للمعاملة الحرارية في هذه الحالة يمثل فقط حوالى  $\frac{1}{4}$  الزمن اللازم في حالة استخدام العلب الصفائح . وتقرب جودة المنتجات المعلبة بهذه الطريقة من جودة الأغذية المجمدة . وعادة يتم حماية هذه الحافظات باستخدام طبقة كارتون من الخارج وفي هذه الحالة تصل فترة الصلاحية الى سنتين على الأقل .

ولكن يعيب هذه الطرق ارتفاع التكلفة مقارنة بالتعليب في العلب الصفائح وعموما فقد تم انتاج معلبات خضروات ومنتجات لحوم وسجق بدرجات جودة عالية باستخدام هذه الطرق .

### فساد المواد الغذائية المعلبة :

المقصود بالفساد هنا هو حدوث أى تغيرات غير مرغوبة في صفات المادة الغذائية المعلبة سواء ظهر تأثير هذا الفساد على شكل العلبة من الخارج أو لم يظهر حيث أن الشكل الطبيعي للعلبة هو أن تكون مقعرة من طرفيها نتيجة التفريغ الذى يحدث بداخلها بتأثير عملية التسخين الابتدائى وإذا حدث تحذب لاي طرف من اطراف العلبة أو لكلا الطرفين فإن هذا يدل عادة على حدوث الفساد وهناك نوعان أساسيان من الفساد الذى يمكن حدوثه في الأغذية المعلبة .

أ - الفساد الناتج عن التفاعلات الكيميائية .

ب - الفساد الناتج عن النشاط الميكروبي .

وبالنسبة للفساد الكيميائى فإنه ينتج أساسا من تفاعل معدن العلبة مع مكونات المادة الغذائية وقد يؤدي هذا الى تآكل معدن العلبة أو تغير لون المادة الغذائية أو التأثير على قيمتها الغذائية ، فمثلا تآكل معدن العلبة قد يحدث نتيجة التفاعل بينه وبين أحماض المادة الغذائية

وإذا وجدت آثار من الأكسجين داخل العلبة فانه تساعد على سرعة حدوث التاكل كذلك قد يتحد التانين الموجود فى بعض المواد الغذائية مع أيونات الحديد التى قد يكون مصدرها الاجزاء غير المغطاء بالقصدير فى العلبة أو محلول التبنية أو المادة الغذائية نفسها وتتكون تانينات الحديد وإذا كانت المادة الغذائية المعلبة غنية بالكبريت فقد تتكون أيضا تانينات الكبريت وكلها مركبات لونها أسود تؤثر على مظهر الغذاء ويصبح غير مقبول للاستهلاك . بالإضافة الى ذلك فان بعض التفاعلات الكيميائية التى قد تحدث خاصة فى وجود الأكسجين تؤثر على القيمة الغذائية حيث تؤدي الى اكسدة بعض الفيتامينات وهناك أيضا بعض التفاعلات تحدث بين مكونات المادة الغذائية نفسها مما يؤدي الى حدوث أنواع معينة من الفساد تؤثر على جودة المادة الغذائية المعلبة بصفة عامة مثل تفاعل ميلارد Maillard reaction الذى يحدث بين السكريات الاحادية والاحماض الامينية ويؤدي الى تكوين مركبات معقدة التركيب لونها داكن كما يحدث فى البطاطس والفول المدمس وتفاعل الكرملة Caramelization الذى يحدث أيضا بين السكريات المختزلة التى تحتوى على مجموعة كيتون أو الدهيد والاحماض الامينية وذلك فى الوسط شديد الحموضة أو شديد القلوية وينتج عنه أيضا لون اسود داكن وكثيرا ما يحدث ذلك فى معلبات المشمش أو الجزر .

وفى حالة الفساد الميكروبي فانه يحدث نتيجة نشاط البكتريا اللاهوائية المقاومة للحرارة ودرجة الحرارة المثلى لنموها هى ٥٥م° ولهذا فان ظروف التخزين تلعب دورا اساسيا فى التحكم فى نشاط هذه الميكروبات كما قد يحدث أيضا نتيجة لنشاط بعض انواع البكتريا الميزوفيلية المكونة للجراثيم واللاهوائية ودرجة حرارة نموها المثلى حوالى ٢٧م° وبعضها يحلل البروتين Proteolytic والبعض الآخر يحلل السكريات Saccharolytic . وبالنسبة للخمائر والفطريات فلا يوجد عادة ضرر أو فساد ينتج عنها - حيث انها تموت أثناء عملية التعقيم ولا تقاوم درجات الحرارة العالية - إلا اذا وصلت الى العلبة بعد التعقيم .

وعموما فان الفساد الميكروبي يحدث عادة نتيجة عدم كفاية المعاملة الحرارية المستخدمة أو وصول هذه الميكروبات الى داخل العلبة نتيجة لحدوث تنفيس فى العلب وفى الحالة الاخيرة فان الفساد الميكروبي يمكن ان يحدث من الاحياء الدقيقة بكل انواعها .

وعادة يؤثر الفساد الذى يحدث للاغذية المعلبة على شكل العلبة وقد تم تقسيمه الى عدة انواع حسب التغيرات التى تحدث فى شكل العلبة الخارجى كما يلى :

## ١ - الفساد الحامضي : Flat sour

ويحدث هذا النوع من الفساد نتيجة لنشاط ميكروبات هوائية أو لا هوائية اختيارا ومكونة للجراثيم ومن أمثلتها ميكروب *Bacillus stearothermophilus* وتهاجم هذه الميكروبات المواد الكربوهيدراتية وتقوم بتحليلها وإنتاج أحماض عضوية مثل حمض الفورميك وحمض الستريك وحمض اللاكتيك مما يؤدي إلى ظهور الطعم الحامضي في الغذاء المعلب. وجراثيم هذه الميكروبات مقاومة للحرارة وأحيانا تبقى حية بعد المعاملة الحرارية ونظراً إلى أن بعضها محب للحرارة اختياراً فإنها يمكن أن تنمو على درجة حرارة جو التخزين ، وفي هذا النوع من الفساد يبدو شكل العلبة عادياً والقاع والغطاء كلاهما مقعر للداخل أو مسطح ولا يوجد أى انتفاخ .

## ب - الفساد الغازي : Swelling

في هذه الحالة فإن الميكروبات المسببة لهذا النوع من الفساد تقوم بتحليل السكريات وإنتاج غاز بكميات كبيرة مما يؤدي إلى انتفاخ العلبة . وهذه الميكروبات من الأنواع اللاهوائية . حتماً وأهمها ميكروب *Clostridium thermosaccharolyticum* وتختلف درجة انتفاخ العلبة حسب كميات الغاز الناتجة ولهذا يقسم الفساد الغازي للعلب إلى الأنواع الآتية :

١ - الانتفاخ المستتر Flipper swell وهو يعتبر أول درجة من درجات الانتفاخ حيث تكون كمية الغاز الناتجة قليلة ومنتشرة في المسافات البينية بين أجزاء المادة الغذائية داخل العلبة ولهذا يبدو شكل العلبة طبيعى والقاع والغطاء كل منهما مقعر إلى الداخل ولكن عند طرق العلبة على سطح صلب تتجمع كميات الغاز على سطح المادة الغذائية في الفراغ العلوي للعلبة وتؤدي إلى تحذب طرف العلبة للخارج وعند الضغط على هذا الطرف المحذب يعود إلى وضعه الأصلي .

٢ - الانتفاخ اللولبي Springer swell وفي هذه الحالة أحد طرفي العلبة يكون محدباً إلى الخارج ولكن عند الضغط عليه يزول التحذب منه بينما يتحذب الطرف الآخر .

٣ - الانتفاخ اللين Soft swell وفيه يتحذب أحد طرفي العلبة وعند الضغط عليه يزول التحذب ولكن بزوال الضغط يعود التحذب مرة أخرى .

٤ - الانتفاخ الصلب Hard swell وهي أقصى درجات الانتفاخ حيث تكون كمية الغاز الناتجة قد بلغت أقصاها وإذا زاد الضغط داخل العلبة عن ذلك قد يؤدي إلى انفجارها وفي هذا النوع من الانتفاخ يتحذب كل من طرفي العلبة ولا يزول التحذب بالضغط عليهما .

## ج - الفساد الكبريتي : Sulphur stinker

ويتميز هذا النوع من الفساد بوجود رائحة كريهة مصدرها غاز كبريتور الأيدروجين (يد ٢ كب) الذى ينتج من تحلل البروتينات والمسئول عن هذا الفساد هو ميكروب Clostridium nigrificans وهو من الميكروبات المتجرمة اللاهوائية المحبة للحرارة حتما ولا يحدث انتفاخ للعلب حيث يكون مظهر العلبة عاديا ولكن الغاز الناتج يتفاعل مع شوائب الحديد سواء اكان مصدرها المادة الغذائية أو معدن العلبة ويتكون كبريتوز حديد لونه اسود ويحدث عادة هذا الفساد فى معلبات الذرة والبسلة .

## أمثلة لبعض المواد الغذائية المعلبة :

### ١ - الخضر الطازجة المعلبة :

تشتط المواسفات القياسية المصرية فى الخضر الطازجة المحفوظة فى العلب ان يتم اختيارها فى حالة نضج مناسبة لصناعة الحفظ وليست فى مرحلة نهاية النضج وان تكون من أصناف ملائمة للحفظ فى العلب الصفيح ومحتفظة بخواصها الطبيعية وخالية من الاصابات الحشرية والفطريات ويجب ان تكون محتويات العلبة الواحدة متجانسة النضج والحجم واللون ، كذلك تنص المواسفات القياسية على تعبئة الخضر فى محلول ملحي تركيزه لا يتجاوز ٢٪ أو فى عصير طماطم أو صلصة بحيث يوضح على بطاقة العلبة النسبة المئوية للصلصة ودرجة تركيزها ويراعى ألا يزيد وزن المحلول عن ثلث الوزن الصافى لمحتويات العلبة .

وبالنسبة للعلب الصفيح المستخدمة فى حفظ الخضر الطازجة يشترط فيها أن تكون مطابقة للمواسفات القياسية الخاصة بها وألا يلاحظ عند فتحها بعد تعبئتها وجود أى تاكل معدنى أو تغير لوني فى سطحها الداخلى كما يجب أن يراعى حفظ البقول وغيرها من الخضر التى تحتوى على مواد كبريتية فى علب مطلاه من الداخلى بورنيش يقى معدن العلبة من تأثير الكبريت وأن يراعى كذلك حفظ الخضر الحمضية مثل الطماطم ومنتجاتها فى علب مطلاه من الداخلى بورنيش يقى العلبة من التاكل اما أنواع الخضر الأخرى فيراعى حفظها فى علب مطلاه من الداخلى بورنيش يناسب تركيب كل منها .

وبصفة عامة يجب ألا تزيد العيوب فى الخضر المعلبة عن النسب المحددة لكل صنف وتشمل هذه العيوب وجود الأجزاء الخضرية غير الضارة والأجزاء البرعمية أو الثمار المهشمة أو البذور الملونة أو المبقعة .

ويجب أن يدون على كل العبوات أو على بطاقة تلتصق عليها البيانات التالية :

نوع المادة المعلبة ودرجتها الوصفية أو الحجمية - اسم المنتج وعلامته التجارية أو احدهما - الوزن الصافي للعبوة - المواد المضافة وبعبارة انتاج (ج م ع) .

ومن امثلة الخضر المعلبة البسلة وحسب تعريف المواصفات القياسية المصرية هي ناتج تعبئة بنور البسلة الخضراء الطازجة ذات النضج المناسب فى العلب الصفيح والمعاملة حراريا بغرض الحفظ ، ويشترط فيها توافق ما يلى :

١ - يجب أن تكون البنور سليمة وخالية من الاصابات الفطرية أو الحشرية وأن تكون متجانسة النوع والحجم بقدر الامكان .

٢ - أن تكون خالية من الشوائب الغريبة والاجزاء الاخرى لنبات البسلة والاوراق .

٣ - أن تكون خالية من الميكروبات الممرضة والمسببة للفساد .

٤ - أن يكون لها الطعم والرائحة المميزين للبسلة المعلبة .

٥ - يسمح باضافة التوابل وبعض الخضر كالجوز والبصل والقلقل الاخضر والاحمر بمقدار لا يتعدى ١٠٪ من الوزن المصفى .

٦ - يجب ان تكون لزوجة سائل التعبئة غير عالية بحيث يتفصل عن بنور البسلة عند درجة ٢٠م وأن يكون محتفظا بمظهره الطبيعي ويستثنى من ذلك البسلة التى تعبأ فى الصلصة .

٧ - يجب ان تكون خالية من المواد الملونة الصناعية والمواد الحافظة .

٨ - يجب ألا تزيد نسبة الحبوب المتغيرة قليلا فى اللون او المتبقعة جزئيا على ٥٪ من الوزن المصفى ونسبة البنور المهشمة والقشور والفلقات على ٥٪ من الوزن المصفى وكذلك نسبة البنور الصفراء اللون يجب الا تتعدى ٥٪ من الوزن المصفى .

وتحدد المواصفات أيضا حجم المحتويات داخل العبوة بحيث لا يقل عن ٩٠٪ من السعة المائية للعبوة وكذلك الوزن المصفى يجب الا يقل عن ٦٥٪ من وزن المحتويات ولا تقل نسبة المواد الدهنية ( زبدة - دهون حيوانية أو نباتية ) عن ٤٪ من وزن المحتويات ولا تزيد نسبة ملح الطعام على ٢٪ من وزن المحتويات . كذلك يجب الا تزيد نسبة المواد الصلبة غير الذائبة فى الكحول على ٢١٪ وأن تكون العبوات ذات تفريغ مناسب بحيث لا يقل التفريغ داخلها عن ١٠٠ ملليمتر زئبق ، كما يجب الا يزيد حد القصدير على ٢٥٠ جزء فى المليون .



هذا وتبدأ خطوات تغليب البسلة بجمع المحصول عند درجة النضج المناسبة ثم تفصل قرون البسلة من العرش وبعد ذلك يتم تقريط الحبوب من القرون ميكانيكيا ثم تجرى عملية فرز وتنظيف للحبوب باستخدام تيار من الهواء للتخلص من الشوائب الخفيفة وبعد ذلك تمرر الحبوب على غرايبل خاصة تختلف فى حجم فتحاتها للتخلص من المواد الغريبة المصاحبة للثمار بأحجامها المختلفة ثم تجرى عملية الغسيل ويجب ان تتم خطوات الاعداد بسرعة بقدر الامكان حيث ان زيادة الفتره التى تنقضى بين تقريط الحبوب وتعبئتها فى العلب الصفيح يؤثر تأثيرا عكسيا على جودة البسلة حيث يتحول جزء كبير من المواد السكرية الى نشا كما تنشط الانزيمات المؤكسدة ويؤدى ذلك الى فقد جزء كبير من عناصر الجودة فى البسلة .

عموما بعد اجراء عملية التنظيف تجرى عملية التدرج وقد سبق معرفة الدرجات الوصفية للبسلة ، وكيفية تحديدها أما الدرجات الحجمية فهى تقسم كما يلى :

#### ١ - رفيع ممتاز :

يمر ٩٥٪ على الاقل من البنور خلال منخل مقاس فتحته ٦.٧٣ مم  $\pm ٣٪$  وقطر السلك ١.٨٧ مم .

#### ٢ - رفيع :

يمر ٩٥٪ على الاقل من البنور خلال منخل مقاس فتحته ٧.٩٢ مم  $\pm ٣٪$  وقطر السلك ٢.٢٧ مم .

#### ٣ - متوسط :

يمر ٩٥٪ على الاقل من البنور خلال منخل مقاس فتحته ٩.٥٢ مم  $\pm ٣٪$  وقطر السلك ٢.٢٧ مم .

#### ٤ - كبير :

لا يمر ٩٥٪ على الاقل من البنور خلال منخل مقاس فتحته ٩.٥٢ مم  $\pm ٣٪$  وقطر السلك ٢.٢٧ مم .

وبعد اجراء عملية التدرج تجرى عملية السلق ثم عملية التعبئة فى العلب الصفيح ثم يضاف محلول التعبئة وفى حالة استخدام المحلول الملحي كوسط للتعبئة يجب مراعاة أن حبوب البسلة تمتص جزء من الملح عند تدرجها وصفيا باستخدام المحاليل الملحية ولهذا يجب ان

يؤخذ هذا في الاعتبار عند حساب درجة تركيز المحلول الملحي المستخدم حتى لا تكتسب الحبوب طعما غير مقبول . وقد يضاف الى المحلول الملحي محلول سكري بتركيز ٨٪ حيث ان ذلك يساعد على اظهار الطعم الحلو المميز للسلة ذات درجات الجودة العالية . وقد تعبأ السلة في الصلصة بدلا من المحلول الملحي . وتجرى بعد ذلك عملية التسخين الابتدائي ثم القفل ثم التعقيم ويتم ذلك عادة على درجة حرارة ٢٤٠°ف لمدة ٣٥ دقيقة . وبعد انتهاء عملية التعقيم تجرى عملية التبريد المفاجئ ٠٠٠٠ الخ .

## ٢ - الخوخ المعبأ :

وحسب تعريف المواصفات القياسية هو عبارة عن ثمار كاملة أو انصاف ثمار او ارباعها تامة النضج واللون والصفات الثمرية ومقشورة باحدى طرق التقشير المناسبة ومعبأه في عبوات محكمة القفل بغرض حفظها في محاليل سكرية متفاوتة .

ويجب ان تتوفر في ثمار الخوخ المعبأة الاشتراطات العامة التالية :

١ - ان تكون الثمار المستخدمة في التعبئة مكتملة النمو والنضج الثمرى وخاصة فيما يختص باللون والطعم والقوام والرائحة .

٢ - ان تكون الثمار المستخدمة متماسكة خالية من الجروح أو الكدمات أو العطب وكذلك خالية من الاصابات الحشرية والفطرية .

٣ - أن تكون خالية من أى تخمر او تحلل في انسجة الثمرة أو مكوناتها .

٤ - ان تكون متجانسة في الحجم ( مهما اختلفت الاشكال المعبأة ) .

٥ - يمنع منعاً باتاً استخدام المواد الحافظة وكذلك المواد الملونة والمحليات الصناعية والجلوكوز أو اية مواد اخرى محلية بخلاف السكر على ان يحدد تركيز الاخير على بطاقة كل عبوة .

٦ - يجوز اضافة مواد محسنة للطعم او مواد مضادة للأكسدة بشرط ان يكون مسموح بها قانوناً على ان ينص على التركيزات المضافة منها على بطاقة العبوة .

٧ - يجوز اضافة احد الاحماض العضوية الاتية :

الستريك أو الخليك أو الطرطريك على ان توضح النسب المضافة منها على بطاقة العبوة .

٨ - في حالة استخدام ثمار خوخ سبق معالجتها بثانى اكسيد الكبريت أو احد املاح حمض

الكبريتوز فانه يجب الا تتعدى نسبته فى الناتج على ٣٠٠ جزء فى المليون مقدرة كثنائى اكسيد كبريت حر .

٩ - يجب فى كل الحالات تعقيم العبوات غذائيا بطريقة تسمح بحفظها فى العبوات المحكمة القفل .

كذلك يجب ان تتوفر فى ثمار الخوخ المعلبة المواصفات التالية :

- ١ - ان تكون مقشورة بحيث لا يزيد مقدار ما تحتويه من القشور أو الاجزاء غير المقشورة على النسب المبينة بجدول (١٥) .
- جدول (١٥) : درجات القشور للوخ المعلب .

الدرجة القصوى	الدرجة الممتازة	الدرجة القياسية	الدرجة العادية
خالية تماما	لا تزيد كمية الاجزاء غير المقشورة وكذلك القشور على		
١ سم ٢	٥ سم ١	٢ سم ٢	

٢ - أن تكون خالية من البذور أو اجزائها فيما عدا الثمار الكاملة المعلبة .

٣ - ان تكون خالية من أى تغير فى اللون وخاصة الالوان البنية التى تتكون فى المنطقة المجاورة للبذرة .

٤ - ان تكون خالية من بقايا اللون الناتج عن التصاق البذرة بنسيج الثمرة وان تكون خالية من اى تبقع فى اى جزء من اجزاء اللب المعلب .

٥ - أن يكون محلول التعبئة رائقا تماما ( فى حالة التعبئة فى المحاليل السكرية أو الماء ) وأن يكون تركيز السكروز فى المحلول السكرى حسب ما هو محدد فى جدول (١٦) .

٦ - لا يقل مقدار الوزن المصفى عن ٦٠٪ من الوزن الصافى للعبوة .

وبالنسبة للدرجات الوصفية للوخ المعلب فان جدول (١٧) يوضح العوامل التى يتم على اساسها تحديد هذه الدرجات .

جدول (١٦) : درجات تركيز السكر في المحلول السكرى للخوخ المعلب .

المنتج	الدرجة الممتازة	الدرجة القياسية	الدرجة العادية	التعبئة في الماء
خوخ معلب	لا تقل عن ٢٤٪	لا تقل عن ١٩٪	لا تقل عن ١٤٪	٥٪

جدول (١٧) : الدرجات الوصفية للخوخ المعلب .

العامل	الدرجة القصوى	الدرجة الممتازة	الدرجة القياسية	الدرجة العادية
اللون	٢٠ درجة	١٨ - ٢٠ درجة	١٥ - ١٧ درجة	١٢ - ١٤ درجة
التجانس (شكلي وحجمي)	١٥ درجة	١٤ - ١٥ درجة	١٢ - ١٣ درجة	١٠ - ١١ درجة
الخلو من الشوائب	٣٠ درجة	٢٧ - ٣٠ درجة	٢٣ - ٢٦ درجة	١٩ - ٢٢ درجة
الصفات الثمرية	٣٥ درجة	٣١ - ٣٥ درجة	٢٥ - ٣٠ درجة	١٩ - ٢٤ درجة
المجموع	١٠٠ درجة	لا تقل عن ٩٠ درجة	لا تقل عن ٧٥ درجة	لا تقل عن ٦٠ درجة

وبالنسبة للون يقصد به اللون الطبيعي المميز لثمار الخوخ المعلب وهو اللون الابيض المصفر بشرط تجانسه وخلوه من أى ألوان بنية أو تعريق نتيجة لعدم ازالة بقايا مكان اتصال البذرة باللب .

ويقصد بالتجانس الحجمى انتظام أشكال الثمار فى حالة التعبئة الكاملة وانتظام الاشكال وعمليات القطع عند تعبئة أنصاف أو ارباع الثمار .

أما التجانس الشكلى فالمقصود به انتظام التكوين الثمرى للثمار الكاملة او انتظام اشكال القطع ( الانصاف او الارباع ) بحيث تصبح متجانسة داخل العبوة الواحدة .

الخلو من العيوب والشوائب يقصد به الخلو من أى مواد غريبة غير ضارة كالأجزاء النباتية عموماً مثل الأوراق والقشور وأجزاء البذرة وكذلك الخلو من الأجزاء المهشمة ميكانيكياً أو المكسوة أو المجروحة أو المصابة فطرياً أو حشرياً كذلك الخلو تماماً من الحشرات أو أجزائها أو إفرازاتها وكذلك الفطريات أو أية مواد ضارة .

وأخيراً الصفات الثمرية يقصد بها مجموعة صفات اللون والطعم والقوام والرائحة والميزة لثمار الخوخ المكتملة النضج الثمرى وتشمل الدرجات الوصفية للوخ المعب ما يلى :

### ١ - الدرجة الممتازة :

وتشمل الثمار المتجانسة الحجم والمميزات الثمرية ومميزات الصنف والتي تحتوى على أقصى ما يمكن من الطعم والرائحة والتي تمثل أحسن درجات اللون الثمرى مع انتظام الشكل والحجم والخالية تماماً من أى عطب أو عوامل تؤثر على جودتها بحيث لا يقل مجموع الدرجات التى تحصل عليها طبقاً للجدول السابق عن ٩٠ درجة .

### ب - الدرجة القياسية :

وهى المنتج المعب لثمار الخوخ التى تتميز بصفات نوعية وثمرية جيدة وتتميز بدرجة مناسبة من اللون والشكل والقوام والطعم والرائحة على أن يسمح فى هذه الحالة بكمية من التغيرات الطبيعية فى أى من المميزات السابقة وبحيث لا يقل مجموع الدرجات التى تحصل عليها طبقاً للجدول السابق عن ٧٥ درجة .

### ج - الدرجة العادية :

وهى الثمار التى تتميز بصفة عامة بمجموعة من المميزات الثمرية والوصفية تجعلها أقل جودة من الدرجتين السابقتين وبحيث لا يقل مجموع درجاتها طبقاً للجدول السابق عن ٦٠ درجة .

وبالنسبة للعبوات المستخدمة يجب أن تكون من الصفيح المطفى من الداخل بالمواد الورنيشية الملائمة والمضادة للحموضة والمحكمة القفل كما يجوز أن تتم التعبئة فى عبوات زجاجية ( برطمانات ) على أن تتوافر شروط أحكام القفل بها ، ويجب أن يدون على العبوات البيانات السابق ذكرها بالإضافة الى درجة تركيز السكر فى محلول التعبئة .

## ٣ - تعليب السردين :

تمر صناعة تعليب السردين بالخطوات الاتية :

- ١ - اجراء عملية الغسيل بتيار قوى من الماء .
- ٢ - التدرج : حيث يدرج السردين الى احجام مختلفة تبعاً لاطوال العلب الصفيح ويتراوح طول السردين المعبأ فى العلب بين ٤ - ١٠ بوصات وقد تتم هذه الخطوة بعد عملية التنظيف .
- ٣ - التنظيف : حيث يتم ازالة الرأس والاحشاء والقشور الخارجية والتي يمكن ازلتها باستخدام تيار قوى من رذاذ الماء وأحياناً تترك القشور لحماية جلد السردين من التمزق وفى هذه الحالة لا بد من زيادة مدة السلق . ثم تجرى بعد ذلك عملية غسيل لازالة آثار الفضلات .
- ٤ - التملح : وتتم هذه العملية بغمر السردين فى محلول ملحي مشبع بارد لمدة تتراوح بين ٢٠ - ٣٥ دقيقة . وتؤدى هذه العملية الى صلابه انسجة السردين ثم تجرى عملية غسيل بالماء البارد لازالة كميات الملح الزائدة . وتتراوح نسبة الملح المرغوبة فى المنتج النهائى بين ٢.٥ - ٣.٥ ٪
- ٥ - اجراء عملية السلق او الطبخ الاولى : وتتم هذه الخطوة بوضع الصوانى المحملة بالسردين على ارفف فوق عربات ثم تدفع هذه العربات داخل حجرات البخار وتستمر بها فترة تتراوح بين ١٠ - ٢٠ دقيقة وهكذا يتم التخلص من الرطوبة الزائدة التى تنفصل على هيئة سائل ومعه بعض الزيوت . كذلك قد تجرى عملية السلق بعد تعبئة السردين فى العلب بواقع ١٢٥ - ١٣٠ جم لكل علبه ثم ترص العلب على صوانى من الالومنيوم ثم التعريض للبخار لمدة ١٥ دقيقة وتخرج الرطوبة وبعض الزيوت والسوائل المنفصله من السردين ويتم سكبها خارج العلب حتى لا يتزنخ السردين وعادة تنقل الصوانى المحملة بالسردين بعد ذلك الى حجرة اخرى مجهزة بمراوح تدفع هواء دافئ درجة حرارته بين ١٠٠ - ١٥٠ ف ذلك للتخلص من الرطوبة السطحية بالسردين وتستغرق هذه العملية حوالى ٨٠ - ١٢٠ دقيقة .
- وقد تتم عملية الطبخ هذه عن طريق القلى فى الزيت على درجة حرارة ٢٠٠ ف لمدة ٤ دقائق.

٦ - التعبئة : حيث يتم تعبئة اعداد واحجام متساوية فى كل علبة ثم يضاف الزيت على درجة ٧٠ - ٨٠ م وتغنى هذه العملية عن اجراء عملية التسخين الابتدائى وكذلك قد تضاف صلصة ساخنة كوسط تعبئة بدلا من الزيت حسب الرغبة .

٧ - القفل المزدوج : وقد يتم اجرائه تحت تفريغ .

٨ - التعقيم : ويتم على درجة ١٦٠ م لمدة ساعة الى ساعة وربع حسب نوع السردين .

٩ - التبريد المفاجئ بعد التعقيم مباشرة .

١٠ - غسيل العلب مع استخدام مواد التنظيف لازالة آثار الزيت اثناء عملية التعبئة .

١١ - لصق البطاقات على العلب ثم التخزين لمدة تتراوح بين ٦ - ١٢ شهرا لتكوين الطعم المرغوب فى السردين .

وتنص المواصفات القياسية على ضرورة توافر الاشتراطات العامة التالية فى السردين المعلق :

١ - أن يكون ناتجا من اسماك طازجة تتميز بتماسك الانسجة والتصاق القشور بالجسم وبريق العينين وخلو الجسم من المواد المخاطية والجروح والكمات والروائح غير المقبولة .

٢ - ان يكون خاليا من جميع عوامل الفساد ومحتفظ باللون والطعم والرائحة المميزة للمنتج المعلق .

٣ - ان يكون منزوع الرأس والاحشاء مقطوع الذيل ومغسول غسلاً جيداً لازالة جميع آثار الفضلات .

٤ - ان يكون متجانس الحجم والطول فى العلبة الواحدة .

٥ - ان تكون الاسماك منتظمة الرص داخل العلبة خالية من التشقق والتسلخ وعظامها المتبقية هشة .

٦ - لا تزيد نسبة المحلول المتكون من الاسماك على ١٠٪ من الزيت المعبأة فيه .

٧ - ان يكون المنتج المعلق خاليا من أى مواد غريبة او شوائب وأن تؤدى المعاملة الحرارية الى القضاء على جميع الاحياء الدقيقة المسببة للأمراض أو الفساد وفى حالة اشتغالها على البكتريا التى تتحمل الحرارة المرتفعة او تنمو فى وجودها يجب الا يزيد عددها على ١٠٠ خلية فى الجرام .

٨ - يجب أن يعبأ في علب صفيح غير مطلية أو مطلية من الداخل بالورنيش المناسب منعا من تكون لون داكن بجدران العلب وحتى تتم المحافظة على الطعم واللون والرائحة الطبيعية لمحتوياتها .

هذا وتختلف اصناف السردين الملب حسب طريقة التصنيع ووسط التعبئة وقد حددت المواصفات القياسية الشروط الواجب توافرها في كل نوع كما يلي :

١ - السردين الملب المعبأ في الزيت : هو ناتج حفظ أحد اصناف السردين بعد تنظيفها وتجهيزها واعدادها للتعبئة في العلب الصفيح مع احد اصناف زيوت الطعام والمعاملة بالحرارة بغرض الحفظ . ويشترط توافر المواصفات القياسية التالية :

- أ - ان يكون الزيت المضاف الى السردين مطابقا للمواصفات القياسية لزيوت الطعام .
- ب - لا تقل نسبة المادة الدهنية الكلية في محتويات العلب عن ١٥٪ .
- ج - لا يزيد الرقم الهيدروجيني ( درجة الـ pH ) لمحتويات العلب على ٦٫٧ .
- د - لا تزيد نسبة مساحة الجزء الداكن على ١٠٪ من مجموع مسطح العلب المورنشة .
- هـ - لا يزيد عدد الوحدات السمكية في العلب زنة ١٢٥ جم على ٥ سمكات للاحجام الكبيرة أو ٨ سمكات للاحجام المتوسطة أو ١٢ للاحجام الصغيرة .
- و - لا تزيد نسبة ملح الطعام في محتويات العلب على ٢٪ أو ٤٪ في حالة السردين النيلي على أن يكون ملح الطعام مطابقا للمواصفات القياسية الخاصة به .

٢ - السردين الملب المعبأ في الصلصة : هو ناتج حفظ احد اصناف السردين بعد تنظيفها وتجهيزها واعدادها للتعبئة في العلب الصفيح مع صلصة الطماطم والمعاملة بالحرارة بغرض الحفظ . ويشترط فيه ما يلي :

- أ - ان تكون الصلصة المضافة الى السردين مطابقة للمواصفات القياسية لصلصة الطماطم ولا تقل نسبة المادة الصلبة في وسط التعبئة عن ١٠٪ .
- ب - لا يزيد الرقم الايدروجيني لمحتويات العلب عن ٦٫٥ .
- ج - لا تزيد نسبة مساحة الجزء الداكن على ١٠٪ من مجموع السطح الداخلى للعلبة .
- د - لا يزيد عدد الوحدات السمكية في العلب زنة ١٢٥ جم على ٥ سمكات للاحجام الكبيرة أو ٨ سمكات للاحجام المتوسطة و ١٢ للاحجام الصغيرة .



هـ - لا تزيد نسبة ملح الطعام في محتويات العلب على ٢٪ وأن يكون الملح المستخدم مطابقاً للمواصفات القياسية للملح الطعام .

٣ - السردين المعبأ في الصلصات الحريفة : هو ناتج حفظ أحد أصناف السردين بعد تنظيفها وتجهيزها وإعدادها للتعبئة في العلب الصفائح مع الصلصات الحريفة المضاف إليها المستردة والتوابل والمعاملة بالحرارة بغرض الحفظ . ويشترط أن تكون الصلصة الحريفة المستخدمة والتوابل المضافة مطابقة للمواصفات القياسية الخاصة بها وكذلك يشترط توافر المواصفات السابق ذكرها في حالة السردين المعبأ في الصلصة من حيث الرقم الايدروجيني ومساحة الجزء الداكن من سطح العلب الداخلى وعدد الوحدات السمكية في العلب ونسبة ملح الطعام .

٤ - السردين المخلّى من العظام والمعبأ في الزيت : هو ناتج حفظ أحد اصناف السردين بعد تنظيفها وتجفيفها ثم ازالة السلسلة الفقرية الظهرية وإعدادها للتعبئة في العلب الصفائح مع أحد اصناف زيوت الطعام والمعاملة حرارياً للحفظ ، ويشترط ان يكون الزيت المستخدم من زيوت الطعام ومطابقاً للمواصفات القياسية الخاصة بزيوت الطعام . وان تكون الوحدات السمكية متجانسة الطول محتفظة بلونها الطبيعي خالية من العظام . كذلك يجب ألا تقل نسبة المادة الدهنية في محتويات العلب عن ١٥٪ ولا تزيد نسبة الرطوبة الكلية في محتويات العلب على ٦٠٪ . ولا يزيد الرقم الايدروجيني لمحتويات العلب على ٦٫٧ وبالنسبة لمساحة الجزء الداكن وعدد الوحدات السمكية في العلب وكذلك نسبة ملح الطعام فانها تماثل ما سبق ذكره في المنتجات السابقة من السردين .

٥ - السردين المدخن المعبأ في الزيت : هو ناتج حفظ أحد اصناف السردين وخاصة الاحجام الصغيرة منها بعد تنظيفها وتجهيزها كاملة أو منزوعة الرأس والاحشاء ثم تدخينها باحدى طرق التدخين المعروفة وإعدادها للتعبئة في العلب الصفائح مع أحد زيوت الطعام ومعاملتها بالحرارة بغرض الحفظ . ويشترط توافر نفس المواصفات السابق ذكرها في حالة السردين المخلّى من العظام والمعبأ في الزيت من حيث مواصفات الزيت المستخدم ونسبة المادة الدهنية والرقم الايدروجيني ومساحة الجزء الداكن من مجموع السطح الداخلى للعلبة المورنشة وعدد الوحدات السمكية في العلب ونسبة ملح الطعام . وبالنسبة لعملية التدخين يجب اجرائها باحدى طرق التدخين المعروفة والمسموح بها .

٦ - السردين المملح المعبأ : هو ناتج حفظ سردين البحر الابيض بالتعليق والذي ينتج عنه

محلول ملحي من الملح والرطوبة الطبيعية الموجودة في السردين والذي يعبأ بعد إتمام عملية تعليقه في البراميل الخشبية في عبوات من الصنفين ويجوز اضافة أحد زيوت الطعام اليه أو المحلول الملحي المتكون من عملية التعليق .

ويشترط أن يتم تعليق السردين بأحدى طرق التعليق المعروفة المسموح بها وأن يكون ملح الطعام المستخدم مطابقاً للمواصفات القياسية الخاصة بملح الطعام . ولا تقل نسبة المادة الدهنية الكلية عن ١٥٪ - وكذلك لا تقل نسبة ملح الطعام في أنسجة السردين المملح عن ١٠٪ ولا يزيد الرقم الايدروجيني على ٦٫٧ ، وإذا عبي السردين المملح في الزيت يجب ان يكون الزيت المستخدم من زيوت الطعام ومطابقاً للمواصفات القياسية الخاصة بزيوت الطعام .

## الفصل السابع

### الحفظ باستخدام المواد الكيميائية

بالإضافة إلى طرق الحفظ السابق ذكرها يمكن استخدام بعض المواد الكيميائية في حفظ الأغذية وقد عرفت الهيئة العالمية للأغذية والأدوية Federal Food, Drug and Cosmetic Acts المادة الحافظة بأنها أى مادة كيميائية تؤدي إلى تأخير أو منع الفساد عند إضافتها إلى الأغذية .

وهناك بعض الإضافات الكيميائية التي تستخدم أثناء خطوات التصنيع ولا يشترط أن تدخل في نطاق المواد الحافظة فمثلا في صناعة تعليب الأغذية قد يتم احلال النتروجين محل الهواء في الفراغ العلوى للعلبة وفي هذه الحالة لا يعتبر النتروجين مادة حافظة .

كذلك استنتجت القوانين والتشريعات الغذائية بعض المواد ذات التأثير الحافظ للأغذية واعتبرتها خارج نطاق المواد الحافظة وتشمل هذه المواد .

- المواد المضادة للأكسدة المسموح بها .

- المحليات الصناعية المسموح بها .

- مواد التبييض المسموح بها .

- المواد الملونة المسموح بها .

- مواد الاستحلاب المسموح بها .

- المواد الحسنة المسموح بها .

- المذيبات المسموح بها .

- المثبتات المسموح بها .

- الخل .

- المواد الكربوهيدراتية المحلية السائلة .

- السكريات .

- ملح الطعام .

- الاعشاب والتوابل ومستخلص حشيشة الدينار أو الزيوت العطرية عند استخدامها لاجراض النكهة .

- المركبات التى تتخلل الغذاء أثناء عملية التدخين .

وبالنظر إلى القائمة نجد انها تحتوى على معظم المواد التى تستخدم فى حفظ الاغذية ولكن من وجهة النظر القانونية لا تعتبر مواد حافظة .

على سبيل المثال فان استخدام ملح الطعام فى حفظ اللحوم والاسماك بطريقة التملح يعتبر من طرق الحفظ القديمة جداً ولا تزال تستخدم حتى الآن خاصة فى المجتمعات البدائية . كذلك تعتبر المربى من الاغذية التى لا تتعرض للفساد الميكروبى نظرا لتركيز السكر العالى فى طورها المائى وفى حالة تكثف الماء على سطحها فان تركيز السكر قد ينخفض الى المستوى الذى يؤدى إلى نمو الاحياء الدقيقة خاصة الفطريات .

وعملية التدخين التى تجرى للحوم والاسماك المملحة تعتبر أيضاً من طرق الحفظ القديمة حيث يغطى السطح الخارجى للأغذية المدخنة بطبقة تتكون من القطران المتكثف والمركبات الفينولية والالدهيدية وكلها مواد ذات تأثير مضاد لنمو الاحياء الدقيقة .

عموماً فان القائمة التالية تحدد المواد الحافظة الكيميائية المسموح باضافتها للاغذية :

### ١ - مواد حافظة مضادة للفطريات :

حمض البروبيونيك - بروبيونات الكالسيوم - بروبيونات الصوديوم - حمض السوربيك - سوربات البوتاسيوم - سوربات الصوديوم .

### ٢ - مواد حافظة ذات استخدامات خاصة :

حمض الكابرليك : وهو مضاد للفطريات فى اغلفة الجبن ، كبريتيت البوتاسيوم وميتا كبريتيت البوتاسيوم وكبريتيت الصوديوم وميتا كبريتيت الصوديوم وثانى اكسيد الكبريت وهذه المواد لا تستخدم مع اللحوم أو أى اغذية تعتبر مصدراً لفيتامين ب١ .

## ٢ - مواد حافظة عامة :

حمض البنزويك - بنزوات الصوديوم - حمض الخليك - حمض الستريك - حمض الفوسفوريك - السوربيتول .

هذا وتنص القوانين والتشريعات الغذائية على ضرورة الاعلان عن المادة الحافظة الكيميائية المضافة ونسبتها على بطاقة العبوة وأن يكون ذلك بطريقة واضحة للمستهلك .

وبصفة عامة فإن انخفاض مقدار التلوث الميكروبي للمادة الغذائية وكذلك انخفاض درجة حرارة التخزين يساعد على استخدام المواد الحافظة بتركيزات منخفضة وتحقق نفس الوقت الهدف من استخدامها .

وفيما يلي نستعرض بشئ من التفصيل أهم المواد الكيميائية الشائع استخدامها في مجال الاغذية :

## ١ - حمض البنزويك : Benzoic acid

وحسب تعريف المواصفات القياسية المصرية فان حمض البنزويك عبارة عن بلورات عديمة اللون ابريه ورمزه الكيميائى  $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$  ووزنه الجزيئى ١٢٢ر١٢ .

ويعتبر حمض البنزويك واملاحه من المواد ذات الاستخدامات الواسعة فى حفظ الأغذية وقد واجه استخدام هذا الحمض ومشتقاته فى الاغذية اعتراضات كثيرة نظراً لتأثيره السام ولكن التركيز المستخدم يعتبر العامل المحدد الذى يحسم الامر بالنسبة لاي مادة مضافة للاغذية فملح الطعام مثلاً يمكن أن يصبح ساماً للإنسان لو تناوله بكميات كبيرة .

ويعزى التأثير الحافظ لجزئ حمض البنزويك نفسه والمعتاد اضافته للغذاء فى صورة بنزوات الصوديوم حيث انها اكثر ذوباناً فى الماء . وتعرف بنزوات الصوديوم فى المواصفات القياسية المصرية بأنها الملح الصوديومى لحمض البنزويك ورمزها الكيميائى  $\text{C}_6\text{H}_5\text{COONa}$  ووزنها الجزيئى ١٤٤ر١ . وتؤثر بنزوات الصوديوم بالتركيزات المستخدمة فى الاغذية ( ١٪ أو أقل ) على الخمائر والفطريات بدرجة اكبر من البكتريا وكما سبق ذكره فان الحمل الميكروبي للمادة الغذائية يؤثر على التركيز الحافظ المستخدم فمثلاً فى حالة عصير الفاكهة المنتج من خامات ذات حمل ميكروبي منخفض يمكن استخدام حمض البنزويك بتركيز ٠.٥٪ كعامل حفظ بينما فى حالة العصائر ذات درجة التلوث العالية يصل التركيز المؤثر الى ١٪ - ودرجة حرارة التخزين تؤثر أيضاً على كفاءة المادة الحافظة حيث وجد أن عصير التفاح المحتوى على البنزوات كمادة حافظة يمكن أن يظل على حالة جيدة لمدة شهر أو ستة أسابيع اذا حفظ على

درجات حرارة منخفضة (٣٢°ف) . وتعتبر حموضة المادة الغذائية أو درجة الـ pH لها من العوامل الهامة التي تؤثر للدرجة كبيرة في كفاءة المادة الحافظة حيث ثبت أن التأثير القاتل لحمض البنزويك يزداد عشرة أضعاف في الاغذية الحامضية ذات درجة الـ pH التي تقترب من ٣ عنه في حالة الاغذية المتعادلة ، وتستخدم بنزوات الصوديوم عادة في حفظ عصائر الفاكهة والمحاليل السكرية والشراب الطبيعي والصناعي والمرجرين وغيرها وعند استخدامها بتركيز ١٪ قد تعطى طعم لاذع ويلاحظ هذا الطعم بصفة خاصة في عصائر الفاكهة وجنول (١٨) يوضح الحد الاقصى المسموح به من حمض البنزويك أو بنزوات الصوديوم محسوبة كحمض بنزويك في المنتجات الغذائية .

وهناك نوع من الثلج يتم تحضيره باضافة حمض البنزويك الى الماء المستخدم بتركيز ١٪ وعند استخدام هذا الثلج في تبريد الاسماك الطازجة فإنه يحافظ على صفات الجودة بها ولكن عند استخدامه في تبريد الاسماك التي تعرضت لحثوث الفساد فإنه يساعد في اختفاء رائحة الفساد وفي هذه الحالة يصبح استخدام المادة الحافظة بهذه الطريقة محل اعتراض .

جنول (٨) : الحد الاقصى المسموح به من حمض البنزويك أو بنزوات الصوديوم محسوبة كحمض بنزويك في المنتجات الغذائية :

اسم المادة الغذائية	الحد الاقصى المسموح به كجزء في المليون
عصير العنب غير المتخمّر	١٠٠٠
المياه المعدنية المحلاة	١٢٠
الخضار المخفلة وغيرها من المشهيات المجهزة	١٠٠٠
عصائر الفاكهة محلاة أو غير محلاة	٨٠٠
المنفحة السائلة	٢٠٠٠
مركزات الشيكولاته للشرب	٧٠٠
محاليل الالوان الغذائية المسموح بها	٢٠٠٠
المربى المعبأة في عبوات لا تعامل حراريا أو ذات القيمة الحرارية المنخفضة لتغذية مرضى السكر أو لفرض انقاص وزن الجسم والمرملاد والجيلي وشراب الفاكهة الطبيعي والشراب الصناعي .	٢٥٠
الصلصة الحريفة ( الكاتشب )	١٠٠٠
المشروبات الغازية الكحولية	١٠٠

## ٢ - الأحماض الدهنية : Fatty acids

فى السنين الاخيرة احتلت بعض الاحماض الدهنية مكانا بارزا بين المواد الحافظة حيث وجد أن الاحماض الدهنية التى تحتوى على ١ - ١٤ ذرة كربون تعتبر مثبط مؤثر ضد الفطريات ووجود الروابط الزوجية يزيد من تأثيرها الحافظ بينما تفرع سلسلة الحامض يقلل من هذا التأثير ، وبعض الاحماض الدهنية بها رائحة خاصة غير مقبولة مثل حامض البيوتريك ولهذا لا بد من العناية والتدقيق عند استخدام أحد الاحماض الدهنية كمادة حافظة حتى لا تتأثر جودة الغذاء المراد حفظه .

ويعتبر حمض البروبيونيك من أهم الاحماض الدهنية ذات التطبيقات المتعددة فى مجال حفظ الاغذية من الفساد الفطرى بصفة خاصة ويستخدم الحمض نفسه كمادة حافظة أو أحد املاحه مثل بروبيونات الصوديوم أو بروبيونات الكالسيوم وتستخدم هذه المركبات بصفة أساسية فى منتجات المخازن لمنع الفساد الفطرى وظاهرة التحلل التى تنتج عن بعض أنواع البكتريا فى الخبز ، كذلك استخدمت املاح حمض البروبيونيك فى معاملة الفاكهة والخضروات للتحكم فى مهاجمة الفطريات والبكتريا وهذه المعاملات لا تعتبر طريقة حفظ مستديمة ولكنها تؤدى فقط الى اطالة فترة الصلاحية بالنسبة للاغذية سريعة الفساد .

ولا يقتصر استخدام البروبيونات على الاغذية ولكنها أيضا تضاف الى مواد التعبئة للمساعدة فى تثبيط الفطريات حتى لا تصبح العبوة مصدرا للتلوث .

وبالاضافة الى حمض البروبيونيك فان حمض السوربيك وأملاحه يعتبر أيضا من الاحماض الدهنية الهامة التى تلعب دورا كبيرا فى مجال حفظ الاغذية ويستخدم على نطاق واسع فى تثبيط الفطريات فى أنواع الجبن المختلفة وكذلك الفطريات المعتاد وجودها على اللحوم كما استخدم أيضا فى حفظ المرجرين المصنع من اللبن بتركيزات تعادل ١/٢ التركيزات اللازمة للحفظ باستخدام بنزوات الصوديوم . وقد وجد ان تأثير حمض السوربيك المثبط لنمو الفطريات يرجع الى تثبيط انزيمات الديهيدروجينيز فى الفطريات .

وتتأثر مقدرة حمض السوربيك بمستوى التلوث فى المادة الغذائية وفى حالة وجود مستويات منخفضة من النمو الفطرى فان الحمض يظهر تأثير مثبط للنمو Fungistatic وربما يظهر تأثير قاتل للفطر Fungicidal أما فى حالة زيادة مستوى التلوث فان حمض السوربيك قد يتم تمثيله بواسطة الفطريات ولا يظهر له أى تأثير مثبط .

ومن الناحية الصحية فإن الابحاث العلمية اظهرت ان تمثيل حمض السوربيك فى الحيوانات مشابه تماما لتمثيل حمض الكابريك وقد اتخذ هذا كدليل على عدم وجود ضرر من حمض السوربيك عند استخدامه كمادة حافظة بالتركيزات المسموح بها .

### ٣ - ثانى اكسيد الكبريت : Suphur dioxide

تعتبر المركبات المحتوية على الكبريت ذات فائدة عظيمة فى مجال حفظ الاغذية . وقد استخدم ثانى اكسيد الكبريت فى حفظ الاغذية منذ فترات طويلة ولا يزال يستخدم على نطاق واسع حتى الان خاصة مع الاغذية ذات الاصل النباتى . وتأثيره السام ضد الفطريات والبكتيريا اكثر منه فى حالة الضماير .

ويستخدم ثانى اكسيد الكبريت فى حفظ مركبات الفاكهة بتركيزات تصل الى ٢٠٠٠ جزء فى المليون وحيث أن للغاز تأثير مثبط للانزيمات فان له دوراً كبيراً فى المحافظة على لون المنتجات الغذائية المصنعة خاصة الاغذية المجففة وشرائح التفاح والبطاطس عن طريق تثبيط انزيمات التلون البننى بالإضافة الى تثبيط الانزيمات المؤكسدة وبالتالي المحافظة على الفيتامينات فيما عدا فيتامين ب١ الذى يتعرض للتكسير نتيجة المعاملة بهذا الغاز ، ومن ناحية اخرى فان ثانى اكسيد الكبريت له تأثير مثبط للاصابات الحشرية .

وعند اعداد وتجهيز الاغذية المكبرته للاستهلاك فان معظم ثانى اكسيد الكبريت الموجود بالغذاء يتم التخلص منه حيث انه يتصاعد بتأثير التسخين او الغليان اثناء ترطيب الاغذية المجففة ويجب الحذر عند اجراء هذه العملية حتى لا يتعرض الانسان لاستنشاق الابخرة المتصاعدة وبعد انتهاء عملية الغليان فان المتبقى من ثانى اكسيد الكبريت لا يتعدى جزء واحد فى المليون .

ويتضح مما سبق ان عملية الكبرته تعتبر خطوة مساعدة فى عملية حفظ الاغذية وليست طريقة مستقلة بذاتها وقد سبق ذكر كيفية اجراء عملية الكبرته ومصادر الغاز المستخدمة .

### ٤ - المضادات الحيوية : Antibiotics

المضادات الحيوية عبارة عن مواد كيميائية تنتج بواسطة الاحياء الدقيقة نتيجة لعملية التمثيل الغذائى وهى ذات تأثير كبير فى قتل او تثبيط نمو الاحياء الدقيقة . وهناك بعض المواد ذات تأثير قاتل للاحياء الدقيقة وموجودة طبيعياً فى بعض المواد الغذائية مثل التوابل ولا تعتبر هذه المواد ضمن المضادات الحيوية حيث تقتصر هذه التسمية على المركبات الناتجة من عمليات التمثيل الغذائى للاحياء الدقيقة فقط .



ومنذ أن تم اكتشاف هذه المضادات الحيوية وهى تجد اقبالا متزايداً لاستخدامها فى القضاء على الميكروبات المرضية التى تهاجم الانسان والحيوان والنبات ويعتبر البنسلين والستربتوميسين من الامثلة المعروفة ذات التطبيقات الواسعة فى المجال الطبى وهناك مئات اخرى من هذه المضادات الحيوية معروفة ويتم استخدامها طبيا ولكن فى مجال حفظ الاغذية لم يتم التوسع فى استخدامها بنفس القدر ، والاعتراض الاساسى على استخدام هذه المركبات فى حفظ الاغذية ينبع اساسا من امكانية تأقلم بعض الميكروبات المرضية على هذه المضادات وتنتج منها سلالات مقاومة لتأثيرها فاذا ما أصيب الانسان بميكروب منها يصبح استخدام المضاد الحيوى كدواء عديم الفائدة فى هذه الحالة . وعموما فان استخدام المضادات الحيوية فى حفظ الاغذية مرتبط بتوفر الشروط الاتية :

- ١ - لا بد أن يكون المضاد الحيوى المستخدم غير ضار بالانسان وأن يكون قابلا للتمثيل أو على الاقل قابلا للهضم الى مركبات غير ضارة يستطيع الجسم أن يفرزها ويتخلص منها .
- ٢ - أن يكون اقتصاديا وسهلا فى استخدامه وكذلك يمكن الكشف عنه وتقديره بسهولة .
- ٣ - أن يكون مؤثراً ضد الاحياء الدقيقة المفسدة بكافة أنواعها .
- ٤ - أن يكون استخدام المضاد الحيوى ضرورياً بمعنى عدم وجود وسيلة أخرى أكثر ملائمة منه للهدف المطلوب .

ويعتبر النيسين Nisin المضاد الحيوى الرئيسى المسموج باستخدامه كمادة حافظة للأغذية وهو ينتج بواسطة سلالات معينة من ميكروب Streptococcus Lactis وهو موجود طبيعيا فى اللبن وبعض انواع الجبن ووجوده يجعل هذه الجبن محصنة إلى حد ما ضد الفساد الناتج عن البكتريا المكونة للغازات التى تتبع جنس Clostridium والذي يتسبب عنه حدوث تجايف أو تشققات فى الجبن .

ويقف تأثير النيسين المثبط للنمو عند بعض الانواع من الاحياء الدقيقة حيث أنه لا يؤثر على الفطريات أو الخمائر أو البكتريا السالبة لصبغة جرام وانما يؤثر فقط على انواع معينة من البكتريا الموجبة لصبغة جرام ولهذا فهو لا يصلح لاغراض الحفظ العادية وانما يستخدم فقط مع الاغذية التى تحفظ بالمعاملة الحرارية تمثل الاغذية المعلبة حيث يساعد فى هذه الحالة فى منع نمو جراثيم البكتريا المقاومة للحرارة والتى تعتبر من الانواع الموجبة لصبغة جرام .

والنيسين عبارة عن ببتيد عديد ويتم هضمه وامتصاصه بنفس الطريقة التي يتم بها هضم وامتصاص الببتيدات العديدة الأخرى وبالتالي فهو مأمون من الناحية الصحية . وأهم تطبيقاته في حفظ الأغذية أضافته الى الجبن والكريمة المنخثرة والأغذية المعلبة ويكفي منه ٢ - ٣ جزء في المليون لمنع الفساد الناتج عن البكتيريا التابعة لجنس Clostridium وأضافته الى الأغذية المعلبة يساعد أيضا في منع الفساد الحامض Flat Sour والفساد الغازي Swelling ومن المضادات الحيوية الأخرى المستخدمة في مجال حفظ الأغذية مركب الثيوبندازول Thiobendazole الذي يستخدم لمنع عفن القشرة في الموز وثمار الموالح كذلك التتراسيكلين Tetracycline الذي يضاف الى الثلج بتركيزات صغيرة ( ٥ جزء في المليون ) ويستخدم هذا النوع من الثلج في حفظ الأسماك خلال فترة نقلها من أماكن الصيد الى مراكز التسويق أو التصنيع كما يستخدم التتراسيكلين أيضا على نطاق كبير لزيادة فترة حفظ البط المنزوع الإحشاء في الولايات المتحدة الأمريكية حيث أن هذا البط سريع الفساد ولهذا يتم تبريده باستخدام ثلج يحتوي على ١٠ جزء في المليون من أوكسي تيتراسيكلين وتؤدي هذه المعاملة الى تثبيط النمو البكتيري والكميات التي تبقى في البط المعامل بهذه الطريقة تصل الى ١ - ٢ جزء في المليون وبعد الطبخ تقل الكميات المتبقية بحيث يصعب اكتشافها في اللحم بينما المتبقى في الجلد يبلغ حوالي ٤ جزء في المليون فقط .

#### ه - مضادات الأكسدة : Antioxidants

المواد الحافظة السابق الحديث عنها تقاوم الفساد الذي تتعرض له الأغذية عن طريق القضاء على الأحياء الدقيقة أو منع نموها وكذلك عن طريق تثبيط بعض الإنزيمات المؤثرة على جودة الغذاء ولكنها لا تمنع الفساد الذي تتعرض له الأغذية نتيجة لتفاعلات الأكسدة بأكسجين الهواء الجوي ، هذا النوع من الفساد تتعرض له الأغذية المرتفعة في محتواها من الدهون بصفة خاصة أثناء التخزين ويطلق عليه التزنخ Rancidity وينتج عن أكسدة الأحماض الدهنية غير المشبعة في الجلسريدات الثلاثية المكونة للدهن وتكتسب الأغذية نتيجة لذلك رائحة غير مقبولة . وبالإضافة إلى ذلك فإن التفاعلات الأوكسيدية التي تحدث في الأغذية تؤدي أيضا الى فقد بعض الفيتامينات مثل فيتامين (ج) وفيتامين (أ) وفيتامين (ك) والبيوتين .

وقد لوحظ أن بعض الأغذية الدهنية تحتوي على مركبات موجودة بصورة طبيعية من شأنها أن تؤخر أو تمنع حدوث التغيرات الأوكسيدية التي تسبب التزنخ وعرفت هذه المركبات باسم مضادات الأكسدة وأهمها التوكوفيرولات التي تنتشر بكثرة في انسجة الخضروات الحاملة

للزيت والى حد أقل فى انسجة الحيوانات ، ولكن مثل هذه المركبات لا توجد عادة فى الطبيعة بالكميات الكافية تماما لمنع التغيرات الاوكسидية التى تحدث للغذاء اثناء تخزينه ولهذا فقد تم استخدام مركبات كيميائية تحقق نفس الهدف وقد عرفت التشريعات والقوانين الغذائية مضاد الاكسدة على انه أى مادة قادرة على تأخير أو وقف أو منع حدوث التزنخ أو أى فساد آخر فى النكهة يرجع الى الاكسدة فى الاغذية ، والجدير بالذكر ان هناك بعض المواد تؤدى هذا الغرض ولكنها من وجهة النظر القانونية لا تدخل فى نطاق مضادات الاكسدة وهذه المواد تشمل الليثئين والمحليات الصناعية المسموح بها ومواد التبييض والمواد الملونة ومواد الاستحلاب والمثبتات والمواد الحافظة . وقد سبق أن ذكرنا أيضا أن مضادات الاكسدة المسموح بها مستثناة من تقسيم المواد الحافظة .

وبالنسبة للمواد التى تسمح القوانين الغذائية باستخدامها كمضادات أكسدة وبتراكيزات محددة فانها تشمل :

Butylated hydroxyanisole BHA -

Butylated hydroxytoluene BHT -

استرات حامض الجاليك Propyl octyle or dodecyl gallate -

- التوكوفيرولات الطبيعية والصناعية .

- حمض الاسكوربيك وأملاح الصوديوم والبوتاسيوم له .

- ثنائى فينائل الامين Diphenylamine -

Ethoxyquin -

ويسمح باستخدام هذه المركبات بتركيزات بسيطة تكفى لتأخير أو منع حدوث التزنخ وعلى سبيل المثال فان إضافة الـ BHA الى شحم الخنزير بنسبة ١٠٠ جزء فى المليون يؤدى الى زيادة فترة الحفظ من شهور قليلة الى سنتين أو ثلاث سنوات .

#### ٦ - النترات والنيتريت : Nitrate and Nitrite

تستخدم نترات أو نيتريت الصوديوم أو البوتاسيوم كمواد ذات تأثير حافظ ومحسن للون فى اللحوم ومنتجاتها وبعض انواع الجبن . وقد تضاف هذه الاملاح فى صورة نيتريت أوخليط من النترات والنيتريت وعموما فان النترات تختزل ايضا الى نيتريت بفعل انزيمات البكتريا الموجودة فى اللحوم .

ومن ناحية التأثير الحافظ لهذه الاملاح فقد وجد أنها ذات تأثير فعال في تثبيط نمو ميكروب *Clostridium botulinum* المسئول عن الحالات المميتة من التسمم الغذائي . وفي حالة اللحوم المعلبة المحفوظة بالمعاملة الحرارية فإن استخدام النيتريت يجعل استهلاك هذه اللحوم أكثر أماناً خاصة في العلب كبيرة الحجم حيث يصبح هناك احتمال عدم كفاية المعاملة الحرارية في القضاء على جراثيم هذه البكتيريا المقاومة للحرارة .

وبالنسبة لدور هذه الاملاح في تحسين اللون نجد انها ترتبط مع مركبات الهيموجلوبين والميوجلوبين وينتج عن ذلك تكون مركبات لونها احمر هي النيتروسو هيموجلوبين والنيتروسوميوجلوبين على التوالي وهذه المركبات هي المسئولة عن اللون الاحمر الناصع لمنتجات اللحوم المعالجة وتتكون هذه المركبات بسرعة اكبر في حالة اضافة هذه الاملاح في صورة نيتريت بدلا من النترات .

ومن الناحية الصحية فإن اضافة هذه الاملاح الى الاغذية تواجه اعتراضات كثيرة حيث ان جزء من النيتريت المضافة يتفاعل مع الامينات في منتجات اللحوم وينتج عن هذا التفاعل مركب سام من المحتمل أن يؤدي الى الاصابة بالسرطان ويعرف هذا المركب باسم النيتروز أمين وعموما لا توجد ادلة مؤكدة على ان التركيزات البسيطة المستخدمة من هذه الاملاح في الغذاء كمادة حافظة ( ٥٠٠ جزء في المليون من النترات ٢٠٠ جزء في المليون من النيتريت كحد اقصى) يمكن أن تسبب اضرارا للانسان وعلى هذا فان استخدامها في معالجة اللحوم مسموح به في أماكن كثيرة الى ان يثبت ضررها بالدليل القاطع على أن يكون هذا الاستخدام فقط في نطاق التركيزات التي تؤدي الى تثبيط نمو ميكروب الـ *Clostridium botulinum* .

ومن ناحية اخرى فإن منع استخدام هذه الاملاح في حفظ الاغذية لا يعنى أننا قد تجنبنا أخطارها تماما حيث ان النترات تستخدم على نطاق واسع كسماد لمختلف المحاصيل الزراعية وهكذا فانه يمكن ان تصل الى مصادر المياه والى الفاكهة والخضروات وبالتالي فإن منع استخدام هذه الاملاح في معاملة الاغذية لا بد وأن يرتبط بالحد من استخدامها في التسميد .

وعموما فإن بعض الابحاث قد اوضحت ان تكوين النيتروز أمين في لحم الخنزير يمكن تثبيطه باستخدام حمض الاسكوربيك ولو امكن تأكيد هذا وامتد هذا التأثير الى منتجات اللحوم فإن هذا قد يحل المشكلة .

## ٧ - مواد التبخير : Fumigants

مواد التبخير مثل بروميد الميثايل ومركبات الايبوكسيد ( اوكسيد الايثيلين أو البروبيلين ) . تستخدم الان على نطاق واسع فى معاملة الكميات الكبيرة من الأغذية أثناء التخزين حيث تقضى هذه المواد على الحشرات والافات التى قد تهاجم الاغذية المخزنة وتلدى الى اتلافها أو فسادها . والمثال الشائع على ذلك هو تبخير الحبوب الغذائية المخزنة فى الصوامع مثل القمح والذرة والشعير وغيرها .

كذلك أمكن تطوير الطرق والمواد المستخدمة بحيث يمكن أن تقضى على الاحياء الدقيقة المحبة للحرارة فى الخامات ذات النكهة الحساسة للحرارة العالية مثل التوابل والشيكلاته وبودرة الكاكاو حيث أن وجود البكتريا المحبة للحرارة فى بودرة الكاكاو يجعل من الصعب انتاج مشروب الشيكلاته باللبن المعب حيث يتطلب الامر اجراء عملية التعقيم على درجات حرارة عالية قد تؤدى الى تغير الطعم وتؤثر على صفات الجودة للمشروب الناتج ، ولهذا فان الدمج بين التبخير والتعقيم يعطى نتائج جيدة فى مثل هذه الحالات فيتم أولا قتل البكتريا المحبة للحرارة باستخدام اوكسيد الايثيلين ثم تجرى عملية التعليب والتعقيم .

## ٨ - مواد ذات استخدامات خاصة :

وبخلاف ما سبق هناك العديد من المواد الأخرى ذات الاستخدامات الخاصة فى مجال تصنيع وحفظ الاغذية ومن امثلة هذه المركبات غاز الكلور أو هيبوكلوريت الصوديوم أو الكالسيوم وهى تستخدم فى تطهير ماء الشرب والقضاء على البكتريا المرضية الملوثة له ، وكذلك تستخدم فى معاملة الماء المستخدم فى مصانع الاغذية للاغراض المختلفة مثل الفسيل أو التقشير أو التبريد .... الخ

كذلك غاز ثانى اكسيد الكربون الذى يستخدم كعامل حفظ مساعد لحفظ الأغذية بالتبريد وقد سبق ذكر دوره فى اطالة مدة الحفظ للحوم المبردة بالإضافة الى استخدامه فى المياه الغازية حيث وجد أن تأثيره الحافظ يزداد على الضغوط العالية أكثر منه فى الضغط الجوى العادى كما أنه يستخدم كمادة حفظ اساسية فى فراغ عبوات البسكويت غير المخبوز حيث يؤدى هذا الى اطالة فترة التخزين على درجات الحرارة المنخفضة وهناك ايضا استخدامات فسيولوجية لغاز ثانى اكسيد الكربون حيث يمكن التحكم فى عملية النضج للفاكهة الطازجة عن طريق التحكم فى نسبة الغاز فى جو غرف التخزين .

أيضاً فوق أكسيد الأيدروجين الذي يوجد طبيعياً في كثير من الأنسجة الحية والذي يتحلل بواسطة انزيم الكاتاليز إلى جزيء ماء وأكسجين ذري يستخدم مع بعض الأغذية السائلة التي تعامل حرارياً بالتعقيم أو البسترة كعامل مساعد في عملية الحفظ وذلك كما في حالة اللبن المعقم حيث يضاف إلى اللبن بنسبة ١٪ ثم تجرى عملية التعقيم لعدة دقائق ثم يضاف انزيم الكاتاليز لتحليل المتبقى من فوق أكسيد الأيدروجين ثم يسخن اللبن لتنشيط الانزيم ويعبأ في العبوات المعقمة ويساعد فوق أكسيد الأيدروجين في القضاء على الأحياء الدقيقة المحبة للحرارة والاعتراض الأساسي على استخدامه في مثل هذه التطبيقات هو التلف الذي قد يحدث للمادة الغذائية من الأكسجين الذري الذي ينطلق عند تحليل الكميات الزائدة باستخدام انزيم الكاتاليز.

وأخيراً يجب أن نلاحظ أن معظم المواد الكيماوية السابق ذكرها والمستخدمة في معاملة الأغذية وسواء كانت مدرجة ضمن المواد الحافظة أو غير مدرجة لا تكفي وحدها كعامل حفظ وإنما في أغلب الأحوال تستخدم كعامل مساعد لطرق الحفظ المختلفة أو لتوفير الاشتراطات الصحية المناسبة سواء أثناء التصنيع أو التخزين .

## الفصل الثامن

### حفظ الاغذية بالاشعاع

استخدام الاشعاع فى حفظ الاغذية يعتبر من أحدث الطرق فى هذا المجال رغم أن تأثير الاشعاع على الاحياء الدقيقة معروف من سنين طويلة . وتعتبر الاشعة المتأينة Ionizing radiation أكثر الانواع تطبيقا فى مجال حفظ الاغذية وتنقسم بدورها الى نوعين أساسيين :

#### ١ - الاشعة الالكترونية ذات الطاقة العالية :

The high - energy electron beam

وهى عبارة عن موجات من الالكترونات تنتج بواسطة أجهزة خاصة تقوم بتعطيم الذرة مثل Cyclotrone أو Linear accelerator وكما هو معروف فان هذه الالكترونات تحمل شحنة سالبة وتقوم هذه الأجهزة بزيادة سرعتها الى أقصى درجة وبالتالي تزداد طاقتها . ومن أمثلتها اشعة بيتا وأشعة الكاثود .

#### ٢ - الاشعة الكهرومغناطيسية : Electromagnetic radiation

وتنتج هذه الاشعة من خلال انحلال النظائر المشعة مثل الكوبالت - ٦٠ الذى يمكن الحصول عليه عن طريق تشعيع معدن الكوبالت فى المفاعلات النووية وكذلك السيزيوم - ١٣٧ الذى يعتبر أحد نواتج انشطار عناصر الوقود المستخدم فى المفاعلات النووية . ومن أمثلة هذه الاشعة الكهرومغناطيسية أشعة اكس وأشعة جاما .

وكلا النوعين السابقين من الاشعة له تأثير قاتل للحياة الدقيقة ولكن استخدام الاشعة الالكترونية فى مجال حفظ الاغذية محدود ويرجع هذا الى ضعف قدرتها على اختراق وتخلل المادة الغذائية فمثلا الالكترونات التى يصل محتواها من الطاقة الى ٢ مليون إلكترون فولت تتخلل فقط مسافة نصف بوصة من المادة الغذائية بينما تستطيع الاشعة الكهرومغناطيسية مثل

اشعة جاما ان تتخلل المادة الغذائية لمسافة اكبر كثيرا بالاضافة الى ذلك فان اجهزة انتاج الاشعة الالكترونية مكلفة جدا في حين ان النظائر المشعة التي تنتج الاشعة الكهرومغناطيسية يسهل الحصول عليها ويتكلفة اقل خاصة ان بعضها يعتبر من النواتج الثانوية للمحطات النووية مثل السيزيوم ويعتبر الراد Rad هو وحدة قياس الاشعاع ومضاعفاته هي الكيلوراد Kilorad (k rad) والميجاراد (M rad) .

هذا وتنقسم المعاملات الاشعاعية المستخدمة في مجال حفظ الاغذية الى ثلاث انواع رئيسية حسب جرعة الاشعاع المستخدمة وهذه الانواع هي :

#### ١ - Radappertization

في هذه المعاملة تستخدم جرعات من الاشعاع تكفي للقضاء على كل انواع الاحياء الدقيقة الموجودة في الغذاء وينتج عنها درجة من التعقيم للمادة الغذائية تعادل ما ينتج عن المعاملة الحرارية المستخدمة في حفظ الاغذية بالتعليب حيث يتم اختزال اعداد جراثيم بكتريا Clostridium botulinum بمقدار ١٠-١٢ وهذا يعنى أن كل عشرة الاف بليون جرثومة لا يتبقى منها سوى جرثومة واحدة نتيجة لهذه المعاملة . ولعل هذا هو السبب في ان الاصطلاح الذى يعبر عن هذه المعاملة يتضمن اسم العالم الفرنسى Appert الذى اكتشف عملية التعقيم الحرارى للأغذية . وتصل جرعة الاشعاع المستخدمة الى ٨ ميجا راد والطاقة اللازمة لتعقيم الاغذية بالاشعاع تعادل ١ من الطاقة اللازمة للتعقيم باستخدام الحرارة وهذا يعنى انه يمكن تعقيم الاغذية بهذه الطريقة<sup>١</sup> نون ان ترتفع درجة حرارتها اكثر من ٥٠ ف وهذا ما يسمى بالتعقيم على البارد Cold sterilization

#### ٢ - Radurization

ويطلق هذا الاصطلاح على المعاملة الاشعاعية التى تختزل عدد الاحياء الدقيقة الموجودة في الغذاء الى الحد الذى يؤدى الى زيادة فترة الصلاحية وهذه المعاملة تقارب في تأثيرها عملية البسترة والجرعة المستخدمة تصل الى عدة مئات من الكيلو راد ويتطلب الامر تخزين الغذاء المعامل على درجات حرارة منخفضة بحيث يمكن التحكم في نمو الاحياء الدقيقة التى قد تقاوم تأثير الجرعات المستخدمة خاصة ان بعض سلالات بكتريا التسمم البوتيليني تستطيع ان تنمو على درجات حرارة ١٠ ف وربما اقل . ويجب ملاحظة أن وقف أو تأخير الفساد الميكروبي ليس العامل الوحيد الذى يؤثر على فترة الصلاحية للغذاء وانما هناك ايضا التغيرات الانزيمية والتفاعلات الكيميائية خاصة وأن الاشعاع قد يؤدى الى زيادة معدل حدوث بعض



التفاعلات مثل التزنخ الاوكسيدى ولهذا نجد أن فترة صلاحية الغذاء المتوقعة حسب المؤشرات الميكروبيولوجية تقل عند اخذ العوامل الاخرى فى الاعتبار .

### ٣ - Radicidation

وفى هذه الحالة تستخدم المعاملة الاشعاعية بهدف القضاء على ميكروب مرضى معين مثل السالمونيلا كما يحدث مثلاً عند تشعيع الاغذية المجمدة أو المجففة وهنا لا يكون الهدف من استخدام الاشعاع حفظ الاغذية أو اطالة فترة التخزين وانما القضاء على الميكروبات المرضية . وقبل أن نستطرد فى الحديث عن تطبيقات الاشعاع فى مجال حفظ الاغذية لا بد ان نفرق بين التلوث الاشعاعى للاغذية وبين معاملة الغذاء بالاشعاع لغرض الحفظ .

التلوث الاشعاعى للاغذية يعنى تلوث الغذاء ببعض جزيئات المواد ذات النشاط الاشعاعى Radioisotopes ولتوضيح هذا الامر نستعرض ما يجرى عند حدوث انفجار نووى كما حدث فى الاتحاد السوفيتى فى مفاعل تشيرنوبيل من سنوات قريبة . عند حدوث مثل هذه الانفجارات فان ذرات المعادن الثقيلة مثل اليورانيوم تنقسم الى جزيئات صغيرة تسمى نواتج الانشطار وهذه النواتج تعتبر نظائر غير ثابتة للمعادن الموجودة فى الطبيعة وخلال فترة من الزمن تتحول الى نظائر ثابتة وهذا التحول يكون مصحوباً بانبعاث اشعاعى ، وفى بداية الانفجار فان نواتج الانشطار هذه تنتشر فى الفضاء على ارتفاعات عالية جداً ثم تبدأ فى السقوط الى اسفل ببطء ويستغرق سقوطها سنوات عديدة وتنتشر خلال هذه الفترة فى مساحات كبيرة وأخيراً تصل الى التربة وما ينمو عليها من زراعات وقد تمتص بواسطة النباتات النامية وعندما يستهلك الانسان هذه النباتات سواء بطريقة مباشرة أو غير مباشرة ( استهلاك لحوم حيوانات تغذت على هذه النباتات ) فان هذه النواتج ذات النشاط الاشعاعى تمتص وتدخل فى تركيب أنسجة الجسم وبالتالي فان الاشعاعات المنبعثة منها داخل الجسم تصبح مصدر خطورة كبيرة وتسبب اضراراً جسيمة للانسان ومن امثلة هذه النواتج الانشطارية الضارة سترونتيم - ٩٠ ( Strontium- 90 ) وسيزيوم - ١٣٧ وكربون - ١٤ . والاول يشابه من الناحية الكيميائية عنصر الكالسيوم ويمتص فى جسم الانسان بنفس طريقة امتصاص الكالسيوم وبالتالي فانه يدخل فى تركيب العظام ونفس الامر بالنسبة للحيوانات بالاضافة الى وصوله الى اللبن وهكذا يصل ايضا للانسان كذلك السيزيوم - ١٣٧ يعتبر مشابهاً للصوديوم والبوتاسيوم ويتم تمثيله فى جسم الانسان بنفس طريقة تمثيل الصوديوم والبوتاسيوم . ويمكن ان نتصور مدى خطورة هذه النظائر المشعة اذا علمنا ان فترة النشاط الاشعاعى لها تستمر مئات وربما الاف السنين قبل ان تتحول الى صورة ثابتة غير مشعة .

وبخلاف تلوث المادة الغذائية بجزئيات المواد ذات النشاط الاشعاعي فان تعرض الغذاء لجرعات عالية من الاشعاع ولدة طويلة قد يؤدي الى ان يكتسب الغذاء نفسه نشاطا اشعاعيا وهنا ايضا يصبح استهلاكه ضارا بالصحة . ولهذا عند معاملة الاغذية بالاشعاع تستخدم جرعات محددة لا ينتج عنها اكتساب الغذاء للنشاط الاشعاعي ويشترط ان تقل طاقة الاشعة المستخدمة عن ٥ مليون الكترون فولت . وعلى سبيل المثال فان طاقة الاشعاع الناتج عن الكوبالت تبلغ فقط حوالي  $\frac{1}{4}$  هذه الكمية ولهذا لا يوجد خطر منها .

وعن تطبيقات الاشعاع في مجال حفظ الاغذية يمكن القول ان تأثير الاشعاع لا يقتصر على القضاء على الاحياء الدقيقة وانما يمتد تأثيره ايضا الى الحشرات والافات التي قد تصيب الاغذية المخزنة ويعتبر تشعيع الحبوب من التطبيقات الجيدة في هذا المجال . كذلك للاشعاع تأثير على الطفيليات التي تصيب بعض الاغذية مثل يرقات *Trichina spiralis* التي تصيب اللحوم وتسبب للانسان مرضا يشبه التيفود يسمى التريخينية *Trichinosis* وبالإضافة الى ذلك فان للاشعاع ايضا بعض التأثيرات الفسيولوجية حيث يمكن تثبيط عملية الانبات التي تتعرض لها البطاطس اثناء التخزين بالمعاملة بجرعات منخفضة من الاشعاع (جدول ١٩).

ونلاحظ ان الجرعة القاتلة للانسان عند تعرضه للاشعاع مباشرة حوالي ٧ كيلوراد وهي اقل كثيراً من الجرعات المستخدمة في حفظ الاغذية . وعموما فان استهلاك الاغذية المعاملة بالاشعاع غير مسموح به في بعض الدول حتى الان مثل المملكة المتحدة بينما يستخدم الاشعاع في الولايات المتحدة الامريكية كعامل حفظ مساعد في منتجات لحوم الخنزير المعالجة وكذلك يستخدم في تطهير حبوب القمح ومنتجاتها وتثبيط عملية الانبات في البطاطس وتثبيط الاحياء الدقيقة على سطح ثمار البرتقال .

جدول (١٩) : جرعات الاشعاع المستخدمة لمعاملة بعض أنواع الأغذية

نوع الغذاء	الهدف من المعاملة	مستوى الجرعة بالكيلوراد
البطاطس	تثبيط الانبات	٥ - ١٠
اللحوم	القضاء على الطفيليات	١٠
اللحوم	القضاء على السالمونيلا	٦٥٠
اللحوم	التعقيم	٤٨٠٠
السماك	اطالة فترة الصلاحية	٣٠٠
القمح	القضاء على الافات	٢٠
البرتقال	تطهير السطح الخارجى	٢٥ - ٢٠٠

وجدير بالذكر ان تثبيط النشاط الانزيمى يتطلب عادة جرعة تعادل ٥ - ١٠ أضعاف الجرعة اللازمة للقضاء على الاحياء الدقيقة ولهذا من الافضل ان يتم تثبيط الانزيمات بوسيلة اخرى واستخدام المعاملة الاشعاعية التى تكفى للقضاء على الاحياء الدقيقة فقط .

### تأثير المعاملة بالاشعاع على المادة الغذائية :

تتأثر المواد الغذائية عند معاملتها بالاشعاع وتتعرض لبعض التغيرات فى صفاتها ويتوقف هذا على نوع الإشعاع والجرعة المستخدمة وكذلك الظروف البيئية المحيطة بالغذاء فمثلا وجود الاكسجين يؤدي الى زيادة حساسية البكتريا للاشعاع ٢ - ٢ أضعاف ودرجة حرارة المادة الغذائية تؤثر ايضا على فاعلية الاشعاع فاذا كانت المادة الغذائية على حالة مجمدة فان هذا يقلل من تأثير الاشعاع على صفات الغذاء ويقلل كذلك من تأثيره على خلايا البكتريا بالاضافة الى ذلك فان تركيب الغذاء نفسه قد يوفر بعض الحماية للاحياء الدقيقة من تأثير الاشعاع عليها فقد لوحظ أن هذه الاحياء الدقيقة تقاوم تأثير الاشعاع بدرجة اكبر فى البيئة العضوية عنها فى حالة غير العضوية .

بصفة عامة فان البروتين فى الاغذية يتأثر بالاشعاع حسب الجرعة المستخدمة حيث يتعرض الى فتح السلاسل الببتيدية وانفجار الجزيئات ويتبع ذلك حدوث بلمرة للاجزاء الناتجة ومع الجرعات العالية من الاشعاع يمكن ان تحدث تغيرات فى التركيب الطبيعى للبروتين وهوما يعرف بال Denaturation وقد يحدث ترسيب للبروتين . وتعتبر هذه التغيرات مشابهة تقريبا لما يحدث بفعل الحرارة العالية . وقد وجد ان الاشعاع يؤدي الى اختزال سمك اليوميون البيض وهذا الفقد فى السمك يؤثر على جودة البيض المحمر والسلوق كما أنه يسبب حدوث متاعب عند تدرج البيض اعتمادا على سمك الاليوميون .

وتتعرض الاحماض الامينية الى فقد مجموعات الامين وتنتج رائحة الامونيا تبعاً لذلك . كذلك تتعرض الاحماض الامينية الحلقية الى تكسير التركيب الحلقى . كما تتطاير المركبات المحتوية على الكبريت نتيجة لتكسير الاحماض الامينية الكبريتية وبعد هذا سببا للرائحة التى تصاحب المواد الغذائية المشعة .

وتعتبر الفيتامينات من المركبات الحساسة بصفة عامة للاشعاع والفقد الذى يحدث فيها يماثل تقريبا الفقد الذى يحدث بتأثير المعاملات الحرارية ويعتبر فيتامين(ك) اكثرها تأثراً .

وبالنسبة للدهون النباتية او الحيوانية فان الاشعاع يؤدي الى تكسير محتواها من مضادات الاكسدة الموجودة بصفة طبيعية كما تتكون البيروكسيدات وتظهر الاحماض ومركبات

الكربوكسيل ويرتفع نتيجة لذلك كله الرقم الحمضى ورقم البيروكسيد .

وتؤثر المعاملة بالأشعاع أيضا على الصفات الموجودة فى المادة الغذائية حيث تتعرض الفاكهة والخضروات الملونة الى بعض الفقد فى اللون وفى اللحوم الحمراء فان تأثير الأشعاع يتوقف على وجود الأكسجين أو غيابه . ففي حالة غياب الأكسجين تتحول صبغة الميوجلوبين الى أوكسى ميوجلوبين وهو مركب لونه أحمر ناصع بينما فى وجود الأكسجين يتكون مركب ميتاميوجلوبين الذى يعطى لون بني .

وأخيرا يمكن القول ان استخدام الأشعاع فى حفظ الأغذية لا يزال فى حاجة الى مزيد من البحث والدراسة وعموما فان الجرعات المستخدمة فى معاملة الأغذية غالبا لا ينتج عنها تأثيرات ملموسة فى صفات الغذاء أو قيمته الغذائية فيما عدا الفيتامينات حيث انها حساسة للأشعاع ومن الأفضل معاملة الأغذية بالأشعاع بالجرعات التى تكفى فقط للقضاء على النشاط الميكروبي مع الاستعانة بوسيلة حفظ أخرى مناسبة للقضاء على النشاط الإنزيمى وإبطاء التفاعلات الكيميائية الممكن حدوثها ومن الناحية الصحية فان الأبحاث التى أجريت حتى الان لم تثبت حدوث أى أضرار من استهلاك الأغذية المعاملة بالأشعاع بالجرعات التى تؤدى غرض التعقيم الغذائى Radappertization .

## عصائر الفاكهة والخضروات

### يعرف عصير الفاكهة :

بأنه هو السائل النظيف السليم غير المتخمّر المستخلص من الفاكهة أو الخضّر الناضجة باستخدام أو بدون استخدام الحرارة والخالي من بقايا البذور والقشور والألياف الخشنة وقد يكون رائقاً أو غير رائق وقد يكون مبسترأ أو معقماً أو مجمداً فيمكن انتاج عصير الفاكهة فى واحد من الصور الاتية :

### ١ - عصير فاكهة طبيعي :

وهو الناتج من عصير الفاكهة بون ان يضاف اليه أى اضافات أخرى .

### ٢ - عصير فاكهة :

وهو الناتج من تعديل قوام العصير الطبيعي باضافة محلول سكرى بحيث لا تقل نسبة العصير الطبيعي فى المنتج النهائي عن ٥٠٪

### ٣ - عصير فاكهة مركز :

وهو عصير الفاكهة الطبيعي الذى يتم تركيز المواد الصلبة الكلية الذائبة فيه وبحيث لا تقل عن ٤٠٪ من العصير الا اذا نص على غير ذلك فى المواصفات النوعية وقد يضاف اليه سكروز لرفع تلك النسبة بشرط توضيحها على البطاقة .

وعموماً فإن العصائر الطبيعية للفاكهة والخضروات تعتبر من أكثر الأغذية انتشاراً فى معظم دول العالم وقد أدى الى زيادة انتشار هذه الصناعة فى كثير من البلدان ما يلى :

### ١ - ارتفاع قيمتها الغذائية للأسباب التالية :

أ - تعتبر مصدر غنى بالكربوهيدرات والتي توجد فى صورة سكريات تتراوح نسبتها بين

٨ الى ١٨٪ ، فمثلا تكون هذه النسبة في عصائر البرتقال حوالى ١٠ - ١٢٪ وفى عصير العنب تكون ١٦ - ١٨٪ وبذلك تعمل على امداد الجسم بالسعرات الحرارية .

ب - تعتبر مصدر غنى بالفيتامينات خاصة الفيتامينات الذائبة فى الماء مثل فيتامين C كما تحتوى بعض العصائر على فيتامينات ذائبة فى الدهن مثل فيتامين A الذى يوجد فى عصير الجزر والمشمش .

ج - تعتبر مصدر غنى بالاملاح المعدنية والتي تتكون من شق حامضى ( لاكتات أو طرطرات أو سترات ) متحد مع شق قلوئى مثل الكالسيوم أو الصوديوم أو البوتاسيوم أو المغنسيوم ، ولهذه الاملاح فعل منظم فى المعدة حيث يتأكسد الشق الحامضى ويتبقى الشق القلوئى وبذلك يعمل على تقليل حموضة المعدة .

د - تمتاز بعض الفواكه والخضروات باحتوائها على النحاس والحديد وهذين العنصرين هامين فى علاج فقر الدم ومن أمثلة هذه الخامات المشمش والبرتقال والطماطم والشليك .

هـ - وجود الزيوت الطيارة فى بعض العصائر ( مثل عصير الليمون ) يعمل على فتح الشهية وتطهير الفم والمعدة لما لهذه الزيوت من تأثيرات فسيولوجية على الاحياء الدقيقة

٢ - تدخل بعض العصائر كخامة اولية فى بعض الصناعات الاخرى مثل صناعة السكر والتي يستخدم فيها عصير القصب وصناعة منتجات الطماطم ويستخدم فيها عصير الطماطم ولفائف المشمش المجففة ( قمر الدين ) ويستخدم فيها عصير المشمش والعصائر المركزة التى تستخدم فى صناعة المياه الغازية ويستخدم فيها عصير البرتقال .

٣ - رخص اصناف الفاكهة والخضروات التى تستخدم فى صناعة العصائر عن تلك التى تستخدم للاستهلاك الطازج وذلك لصغر حجمها او وجود بنور كثيره بها .

### الخطوات العامة لتصنيع العصائر الطبيعية :

أولا : اختيار الخامات المناسبة والتي يتوافر بها ما يلى :

١ - أن تكون الثمار فى حالة النضج المثلى حيث تصل صفات الجودة بها الى أقصى درجة من لون وطعم ورائحة وبالتالي ينعكس ذلك على صفات الجودة للعصير الناتج .

٢ - خلو الثمار من التلوث الميكروبي ( عفن - تخمر ٠٠٠ الخ ) مما يقلل من تلوث العصير وبالتالي تزيد فترة بقاءه بدون تلف وتسهل عملية حفظه .

٢ - اختيار الاصناف المناسبة من الثمار والتي يتوافر بها الاتى :

أ - تحتوى على كمية كبيرة من العصير .

ب - تكون ذات لون جذاب ورائحة قوية .

ج - تحتوى على نسبة عالية من المواد الصلبة الذائبة.

فعلى سبيل المثال فى تحضير عصير البرتقال يفضل الصنف البلدى عن ابو سره الذى يستهلك طازجا وتوجد فى عصيره مركبات كيميائية تعرف بالليمونويدز Limonoids تسبب مرارة عصيره بعد عصره بسبب اكسدتها انزيميا . اما بالنسبة لعصير المانجو يفضل الصنف البلدى لتوافر مكونات النكهة الطبيعية به - أما بالنسبة لعصير الليمون يفضل الليمون الاضاليا عن البلدى لكثرة الزيوت الطيارة نسييا فى الاخير فضلا عن صغر حجمه وصعوبة عصره .

### ثانيا : تجهيز الثمار لعملية العصير :

وتشمل هذه العملية فرز وغسيل الثمار .

#### أ - فرز الثمار :

حيث يتم استبعاد الثمار التالفة ( المصابة بالعفن أو المتخمرة أو المهشمة ) والفضة والزائدة فى النضج وهذه العملية مهمة جدا إذ يتوقف على مدى الدقة فى اجرائها تخلص العصير النهائى من التلوث بكمية كبيرة من الميكروبات أو منع تغير نكهة العصير الطبيعية مما يرفع من درجة جودته بدرجات متفاوتة .

#### ب - الغسيل :

والمعتاد ان يسبق عملية الغسيل عملية نقع Soaking فى الماء وذلك لتسهيل عملية الغسيل، وعموما يمكن ايجاز أهم اغراض عملية الغسيل فيما يلى :

١ - خفض الحمل الميكروبي على أسطح ثمار الفاكهة والخضروات وبالتالي تقليل هذه الحمل فى العصير الناتج مما ييسر من المعاملات الخاصة بحفظ هذا العصير .

٢ - يعمل الغسيل على ازالة المواد السامة التى ترش بها اشجار الفاكهة لمقاومة الحشرات مثل

الزرنخ والرصاص ، والمعتاد اضافة ١ - ١٥٪ حمض ايدروكلوريك فى ماء الغسيل للتخلص من هذه المواد السامة ثم تغسل الثمار مرة أخرى بالماء العادى .

٣ - ازالة الاتربة والمواد الصلبة العالقة على الثمار مما يحسن من لون وطعم العصير الناتج .

عموما المعتاد كما سبق القول ان يسبق عملية الغسيل نقع فى ماء قد يضاف اليه ١٠٠ جزء فى المليون كلور ثم يلى ذلك عملية الغسيل ويتم الغسيل بعدة طرق منها :

١ - الغسيل بواسطة الرشاشات Spray Washers

وذلك بالطريقة السابق الاشارة اليها فى موضوع التجهيزات الخاصه بثمار الخضر والفاكهة .

ب - الغسيل بواسطة الالات الحلزونية Rotary washers

وذلك كما سبق ذكره فى موضوع تجهيز الثمار .

ثالثا : استخراج العصير Juice extraction

وعادة يسبق عملية العصر واحدة أو أكثر من العمليات الآتية حسب طبيعة ونوع الثمار المراد عصرها وفى بعض الاحيان قد لا يسبق عملية العصر أى عمليات أخرى . وعموما أهم العمليات التى تجرى عل بعض الثمار قبل العصر ما يلى :

١ - عملية التقشير :

وهذه العملية تجرى على بعض الثمار قبل العصير مثل ثمار المانجو والمان واليوسفى ، وتتضمن ازالة الاجزاء الغير مرغوب فيها ( القشور ) وتشمل أيضا إزالة اعناق وكؤس ثمار الطماطم والشليك .

٢ - الهوس :

حيث يقصد به تهشيم الثمار الى اجزاء صغيرة مما يسهل عصرها ويتم ذلك فى المصانع باستخدام انواع خاصة من الطواحين .

العوامل المحددة للطريقة المتبعة فى الحصول على العصير من ثمار الخضر والفاكهة :

١ - طبيعة توزيع العصير فى الثمار :

فقد يوجد العصير فى جيوب عصيرية كما فى ثمار الموالح أو فى كل اجزاء الثمرة



كما فى العنب أو يحيط بالبذرة كما فى الرمان ، كما قد تكون بعض الخامات صلبة مثل التفاح والقصب .

### ب - طبيعة توزيع المواد المرغوبة :

وهذه تشمل المواد المسئولة عن لون الثمار ( الصبغات ) والمواد المسئولة عن نكهة الثمار وهذه المواد توجد مدمجة على جدر الخلايا ولا بد من اتباع طريقة العصر التى تؤدى الى استخلاص هذه المواد فى العصير مما يحسن من لونه ونكهته .

### ج - طبيعة توزيع المواد غير المرغوبة :

ومن امثلتها المواد المرة الموجودة فى بذور الموالح والزيوت الطيارة الموجودة فى قشورها والتى تحتوى على نسبة عالية من التربينات التى تتأكسد وتتلط طعم العصير اذا وجدت به كما يوجد فى طبقة الالبينو Albido ( الطبقة الداخلية ) فى قشور الموالح كمية كبيرة من المواد البكتينية التى تكسب العصير مظهرا عكرا بوجودها فيه .

الالات المستخدمة فى عصر ثمار الفاكهة والخضروات :

### ١ - آلات العصر ذات الاقفاص :

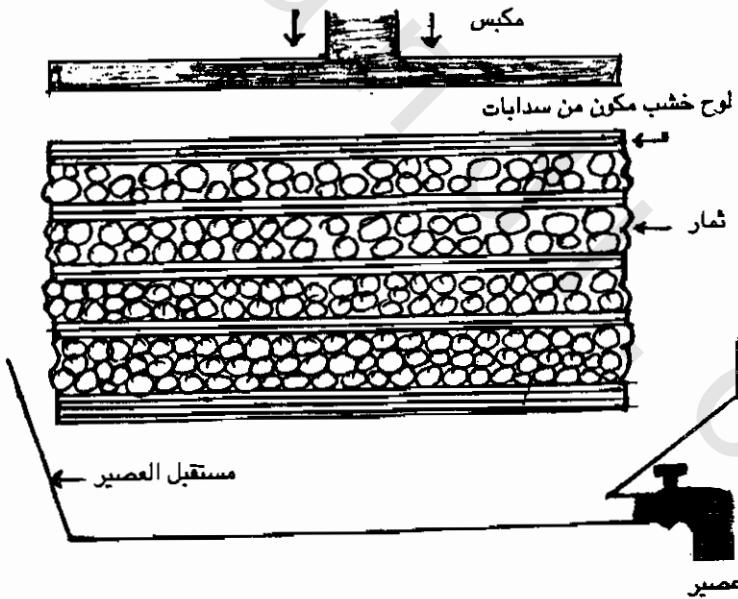
وهى عبارة عن قفصين متحركين على عجل فوق قضبان حديدية ومصنوعين من سدايات خشبية بينها مسافات ضيقة ، وفوق القفص ثقل متحرك يضغط على الثمار الموضوعة داخل قماش خاص بالقفص وخلال الضغط على الثمار فى القفص الاول يتم شحن القفص الثانى بالثمار بحيث تكون عملية العصر شبه مستمرة . وتصلح هذه الآلة للثمار العسيرية مثل العنب والشليك .

### ٢ - آلات العصر ذات الالواح والقماش :

وهى عبارة عن الواح خشبية تتكون من سدايات بينها فراغات وهذه الالواح تتبادل مع قطع من القماش الذى يتحمل الضغط العالى مع السماح بخروج العصير على ان يكون سطح القماش اكبر من سطح الالواح الخشبية وتوضع الثمار كاملة أو مهروسة على سطح القماش ثم تنتنى أطراف القماش ويوضع فوقه لوح من الخشب ثم طبقة من القماش المعبأ بالثمار ثم لوح خشب وهكذا بالتبادل حيث تصل سعة الآلة الى ١٥ لوح ثم يتم العصر بعد ذلك بواسطة الضغط الايدروايكى .



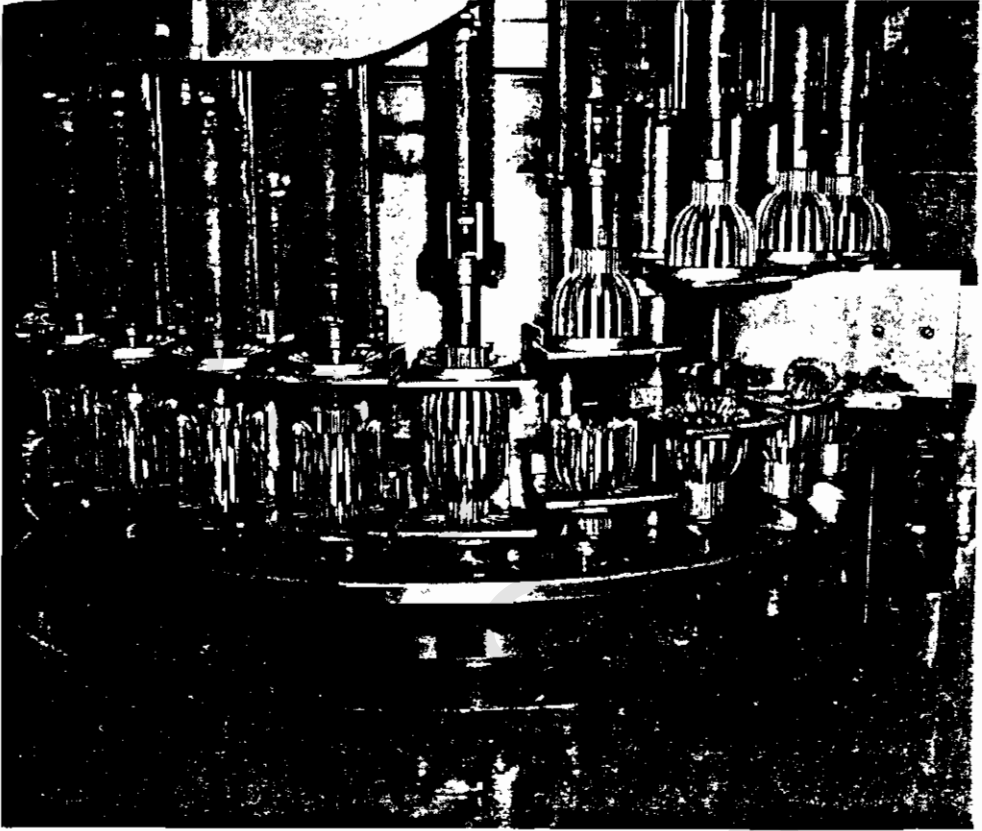
شكل (٣٠) آلات العصر ذات الانقاص بمكبس هيدروليكي



شكل (٣١) آلة العصر ذات الألواح والقماش

### ٣ - الآلات ذات الاقمار المخروطية :

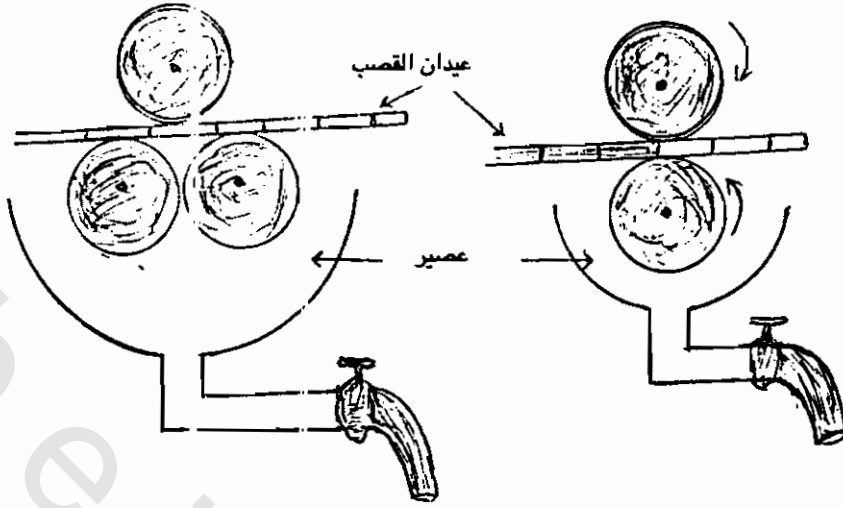
وهي تتكون من محور أو أكثر عليه مخروط أو أكثر سطحة غير املس ويدار بواسطة موتور خاص ، ويجب قطع ثمار الموالح عرضيا الى نصفين ويضغط على كل نصف على القمع ضغطا مناسباً بحيث ينفصل العصير . وهذه الآلة تناسب جميع ثمار الموالح عدا اليوسفى .



شكل (٣٢) آلة عصر ثمار البرتقال

### ٤ - آلات العصر ذات السلندرات :

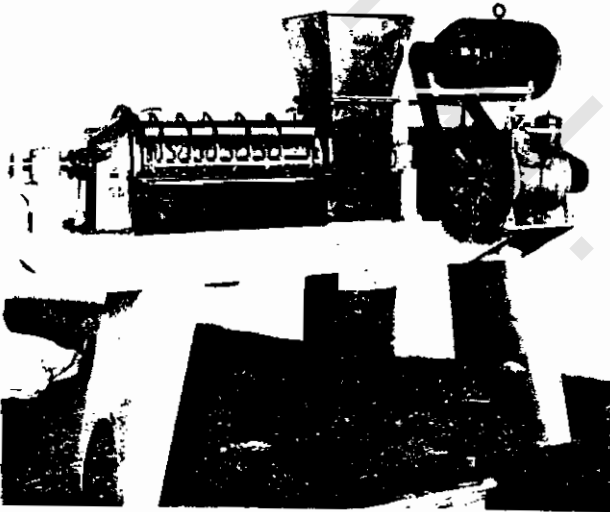
وهي عبارة عن اسطوانتين أو ثلاثة من الخشب أو الصلب غير القابل للصدأ يدوران عكسيا ويحصران بينهما عيدان القصب التي يقتصر عصرها على هذه الآلة .



شكل (٢٣) آلة عصر عبدان القصب

#### هـ - آلة عصر الطماطم : Cyclone

وهي تتكون من اسطوانة معدنية مثقبة يدور بداخلها مضرب معدني حيث يقوم بضغط ثمار الطماطم التي سبق هرسها بجدران الاسطوانة المثقبة مما يسمح بخروج العصير والبنور وتحجز القشور والالياف ثم يمر العصير والبنور الى اسطوانة أخرى ذات ثقوب اضيق حيث يخرج منها العصير وتحجز البنور .



شكل (٢٤) آلة عصر ثمار الطماطم

عموماً يلاحظ أن معظم آلات العصر السابق ذكرها تصنع من الخشب وذلك لمنع تلوث العصير بالمعادن وأفضل أنواع الخشب هي العزيزي والارو والزان نظراً لتحملها للضغط المرتفع وخلوها من المواد الصمغية والمركبات الأخرى والتي تكسب العصير طعم غير مرغوب .

#### رابعاً: فصل المكونات الطبيعية غير المرغوبة العالقة بالعصير :

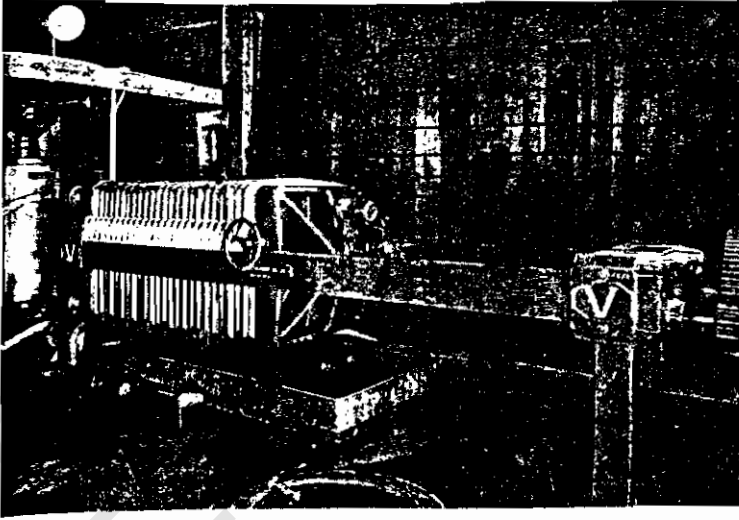
يوجد بالعصير عقب الحصول عليه اجزاء من مكونات الثمار المعصور منها وهذه الاجزاء تعتبر غير مرغوبة نظراً لأنها تكسب العصير مظهراً غير مرغوب كما تساعد على سرعة تلفة بسبب احتوائها على نسبة كبيرة من الانزيمات المؤكسدة والمحللة . وهذه المواد أو الاجزاء يتم فصلها بالعمليات الآتية تبعاً لحجمها :

##### ١ - عملية التصفية : Straining

حيث يتم فصل الاجزاء الكبيرة الحجم الموجودة في العصير مثل البنور والقشور والانسجة الثمرية وذلك بالتصفية خلال قماش الجين أو الفاتلة أو اللباد أو مصافي معدنية ذات ثقوب تتناسب الغرض المستعملة فيه . وقد تكون هذه المصافي آلية بحيث تكون في صورة اسطوانة مثقبة مزودة من الداخل بمقلبات للأسراع من عملية تصفية العصير ( مثل آلة عصير الطماطم ) .

##### ٢ - الترشيح : Filtration

تجرى هذه العملية بعد عملية التصفية والغرض منها فصل المواد العالقة بالعصير والقل حجماً من السابقة بامره خلال وسائل خاصة للترشيح بواسطة الجاذبية الأرضية أو الضغط أو التفريغ ويتم ذلك بالترشيح على القماش الدقيق أو الواح الاسيستوس أو مخاليط من القطن والاسيستوس ، وآلة الترشيح الشائعة تتكون من الواح من الاسيستوس توضع في الآلة متبادلة مع اقراص معدنية مثقبة فتكون هذه الأخيرة من رضعها متبادلة اسطوانة كاملة ذات انبويتين تعد السفلى لضغط العصير بواسطة مضخة ماصة كإبرة حيث ينتشر خلال الواح الاسيستوس من أسفل الى أعلى حيث تفصل المواد المطلوب ترشيحها على الواح الاسيستوس ويمر العصير المرشح الى الانبوية العلوية .



شكل (٣٥) مرشح من أقراص الاستبستوس

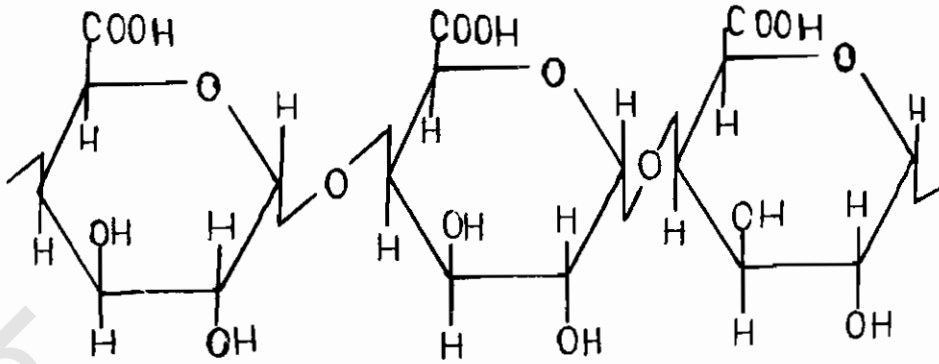
## ٢ - عملية الترويق : Clarification

والغرض منها فصل المواد الدقيقة العالقة بالعصير على حالة غروية ( مواد بكتينية وبروتينية ) والحصول على عصير رائق شفاف ذو مظهر ثابت لا يحدث به ترويق بعد التعبئة ( نتيجة رسوب جزء من مكونات العصير وانفصاله الى طبقتين بعد التعبئة ) ومع أن هذه العملية تعطى عصيرا رائقا شفافا الا انه يكون اقل في النكهة والقيمة الغذائية لذلك فالاتجاه الحديث الان يفضل عدم اجراء عملية الترويق خاصة في عصير الموالح والطماطم حيث ان المواد الملونة المرغوبة تكون موجودة على حالة غير ذائبة ومعلقة في الماء الموجود في العصير مما يؤدي الى فقدانها بالترويق ويمكن التغلب على عدم ثبات القوام والعكارة بالتعبئة في العلب الصفيح أو الزجاجات الداكنة لاختفاء مظهر العصير بداخلها مع رج محتويات العبوة قبل تناولها .

طرق اجراء عملية الترويق في العصائر :

### ١ - الترويق الانزيمي :

للانزيمات البكتينية القدرة على تحليل مادة البكتين التي تكون معظم المواد العالقة في عصائر الفاكهة والخضروات ومادة البكتين تتكون من سلسلة من حمض الجلكتيرونك Polygalacturonic acid تتحد بعض جزيئات الحمض مع كحول الميثيل مكونة استرات .



Pectic acid

ويؤثر على البكتين انزيم pectin esterase محلاً رابطته الاسترية فينفصل كحول الميثايل وبعد انتهاء نشاط هذا الانزيم يعمل انزيم آخر هو Poly galacturonase الذي يحلل سلسلة حامض الجالاكتورونيك وينفصل هذا الحامض على حالة احادية وأثناء هذه التفاعلات تتكون مركبات بكتينية مثل حامض البكتينيك وحامض البكتيك .

وعموماً يمكن ايجاز تأثير نشاط الانزيمات البكتينية في العصير الى ما يلي :

أ - تحليل جزئ البكتين وينتج عن ذلك خفض لزوجة العصير .

ب - تنشيط تجمع الغرويات .

### كيفية الحصول على الانزيمات البكتينية :

تفرز كثير من البكتريا والفطريات الانزيمات البكتينية وبالتالي يمكن فصلها منها وتنقيتها ، وعموماً توجد مستحضرات انزيمية تجارية تستخدم في عملية الترويق وتتوقف الكمية المستعملة منها على نوع المستحضر ودرجة الترويق المطلوبة ومقدار المواد العالقة بالعصير ودرجة الحرارة والحموضة ٠٠٠٠ الخ ومن اهم هذه المستحضرات ما يلي :

أ - البكتينول Pectinol

ب - الكلازين Clarase

ج - فلتراجول Filtragol

### كيفية اجراء عملية الترويق الانزيمى :

بعد اضافة المستحضر الانزيمى بالكمية المناسبة وتركه المدة الكافية لاتمام عمله لا بد ان

يعامل العصير الذي جرى ترويقه بهذه الطريقة بالبسترة وذلك للقضاء على النشاط الانزيمى تماما مما يمنع استمرار حدوث الترويق بالعصير بعد التعبئة النهائية . فمثلا يتم القضاء على الانزيمات الموجودة فى مستحضر البكتينول بالبسترة على ٦٠ ألف لمدة ١٠ ق . ويلاحظ ضرورة اجراء عملية ترشيح بطريقة مناسبة بعد اجراء عملية الترويق لفصل الرواسب الناتجة فى العصير المعامل .

#### ب - الترويق باستعمال المواد المجمعة للغرويات :

المواد البكتينية الموجودة فى العصير فى حالة عالقة تحمل شحنة كهربائية سالبة فعند اضافة مادة موجبة الشحنة اليها يحدث تعادل كهربي للشحنات وترسب المادة العالقة . ومن امثلة المواد التى تفى بهذا الغرض Filter cell وهى عبارة عن بقايا احياء مائية وتضاف الى العصير بنسبة ١ - ٢٪ من حجمة كذلك توجد مادة الطفل الاسبانى Bentonite clay والبيومين البيض ومخلوط الجيلاتين والكازين ومخلوط التانين والجيلاتين الذى يحضر باذابة ٣٥ جرام تانين فى قليل من الماء الدافئ واطافة ٤٥٠ لتر عصير مع التقليب الجيد ( يضاف التانين أولا لتقليل فعل الجيلاتين الاختزالى على لون العصير ) ثم يذاب ٥٠ - ١٥٠ جرام جيلاتين فى قليل من الماء الدافئ أيضا ويضاف الى العصير مع التقليب الجيد ويترك ١٨ - ٢٤ ساعة فيتكون مركب معقد من الجيلاتين والتانين وعند رسوبه يأخذ معه المواد العالقة ثم يسحب العصير الرائق بهندء .

#### ج - الترويق باستخدام الحرارة المرتفعة والمنخفضة :

١- الترويق باستخدام الحرارة المرتفعة : والمعاملة تتم على ٨٢م لمدة دقيقة واحدة ثم التبريد حتى لا تؤثر الحرارة على طعم ومكونات العصير . وتعمل الحرارة المرتفعة على تجميع الغرويات حيث ترسب وتفصل بالترشيح ويفضل ان تتم المعاملة تحت تفريغ لتقليل الاكسدة .

٢- الترويق باستخدام الحرارة المنخفضة : حيث يتم تجميد العصير الى درجة الصفر المئوى مما يسبب تغير التركيب الطبيعى لغرويات العصير فترسب بسهولة وتفصل بالترشيح وتتبع هذه الطريقة مع عصير التفاح والعنب .

د - الترويق باستخدام الطرد المركزي : وهى قد تستخدم كطريقة قائمة بذاتها لفصل المواد العالقة بالعصير وقد تستخدم كطريقة متممة لطرق الترويق السابقة .



#### ٤ - عملية ازالة الهواء من العصير Deairation

حيث يوجد الهواء بالعصير ذائبا فيه أو محجوزا بين اجزاء اللب المختلفة أو مدمصا على أسطح هذه الاجزاء ويسبب الهواء اكسدة مكونات العصير خاصة فيتامين ج كما يسبب تلف لون العصير ونكهته نتيجة اكسدة الصبغات والمواد المسئولة عن النكهة لذلك يفضل خلخلة الهواء الموجود بالعصير بأسرع ما يمكن ويتم ذلك باحدى الطرق الآتية :

- أ - استخدام غاز خامل كالنتروجين لطرد الاكسجين حيث يمر النتروجين في اتجاه مضاد لاتجاه سير العصير ومن مميزات هذه الطريقة عدم فقد نكهة العصير .
- ب - تعريض العصير لتفريغ هوائى ٢٥ - ٢٧ رطل / بوصة ٢ للتخلص من الهواء الا ان العصير يفقد هذه الحالة جزء من نكهته .

ج- استخدام الانزيمات مثل استخدام خليط من Glucose oxidase و Catalase لتقليل كمية الاكسجين بالعصير حيث يقوم الانزيم الاول باكسدة جزء من جلوكوز العصير الى حمض جلوكونيك وفوق اكسيد الايدروجين ويقوم الكتاليز بتحليل فوق اكسيد الايدروجين الى ماء واكسجين وتكون كمية الاكسجين الناتجة اقل بكثير من الموجودة أصلا في العصير .

#### خامسا : حفظ العصير : Preservation of juice

حيث يجب ان يتم ذلك بسرعة حتى لا يحدث اى تلف بالعصير ويتم حفظ العصير بعدة طرق منها :

( يلاحظ ان معاملة الحفظ الخاصة بالعصير قد تتم قبل التعبئة أو بعدها حسب المعاملة ذاتها ) :

##### ١ - البسترة :

وقد تكون بطيئة على ٧٢°م لمدة ١/٢ ساعة الا ان الافضل استخدام البسترة السريعة على درجة ٨٥°م لمدة دقيقة واحدة ثم التبريد والتعبئة ، والعوامل التى تحدد مدة ودرجة حرارة البسترة :

- أ - اللزوجة : كلما زادت لزوجة العصير كلما طالت فترة البسترة .
- ب - الحموضة : كلما زادت الحموضة كلما قلت المدة أو انخفضت درجة الحرارة المستخدمة .

ج - مقدار التلوث الميكروبي : كلما زاد التلوث الميكروبي كلما طالت وارتفعت مدة ودرجة حرارة البسترة .

د - نوع الميكروبات الملوثة حيث تلزم درجات حرارة أعلى ومدد أطول لقتل الميكروبات المتجرثة في حين تحتاج الميكروبات غير المتجرثة الى درجات أقل لقتلها .

## ٢ - استعمال المواد الحافظة :

مثل بنزوات الصوديوم بتركيز ١٪ أو حمض البنزويك أو ثاني أكسيد الكبريت على صورة بوتاسيوم أو صوديوم ميتاباي سلفيت أو أملاح حمض الكبريتوز .

## ٣ - الحفظ بالتجميد :

حيث ينعدم أو يقل النشاط الميكروبي على درجات الحرارة المنخفضة جدا وتتلخص الطريقة في بسترة العصير للقضاء على الانزيمات البكتينية عند وجودها بكثره اما عند قلة وجودها أو تأثر مكونات العصير بالبسترة ففي هذه الحالة لا يبستر العصير ، عموما يعقب عملية البسترة تبريد العصير وتعبئته في عبوات من الصفائح أو البلاستيك ثم يجمد تجميد سريع على - ٣٠ الى - ٤٠ م ويخزن على حوالي - ٢٠ م وتعد هذه افضل طرق حفظ العصير .

## ٤ - الحفظ بالتعقيم :

حيث تعامل معظم العصائر على انها حامضية فتعقم بعد التعبئة على درجة ١٠٠ م لمدة ١/٢ ساعة ثم التبريد الا أن طعم العصير قد يتأثر .

## ٥ - الحفظ تحت ضغط غازي :

حيث يستعمل غاز خامل مثل ثاني أكسيد الكربون أو النتروجين تحت ضغط جوي حوالي ٨ جوى وفي هذه الحالة يحتفظ العصير بمعظم مكوناته ، الا انها طريقة غير سهلة في التداول .

## مواصفات عصير الفاكهة :

يجوز اضافة كل او بعض المواد الاتية اليه :

١ - محلول سكري .

٢ - حمض الاسكوربيك بحيث لا يقل المقدار المضاف منه عن ٢٠٠ جزء في المليون .

- ٣ - حمض عضوي كالستريك أو الطرطريك أو المالك .
- ٤ - لا تزيد نسبة المواد المضافة عن ٥٠٪ من المنتج النهائي .
- ٥ - يجوز في حالة العصائر المبسترة السماح بإضافة بنزوات الصوديوم بنسبة ١٪ بشرط توضيح ذلك على البطاقة .

### طريقة حفظ عصير الليمون :

تتلخص الطريقة فيما يلي :

- ١ - اختيار الثمار المناسبة ثم تغسل ويتم بشر قشور كمية منها تعادل ٢٪ من الكمية الكلية باستخدام أى وسيلة بشر مناسبة
- ٢ - يضاف الى الجزء المبشور كمية من السكر تعادل وزنه ويترك لفترة مع التقليب الجيد لاستخلاص مكونات الاروما التى توجد فى القشور .
- ٣ - يعصر الليمون ويصفى بقطعة نظيفة من الشاش ثم يضاف اليه المحلول الناتج من اضافة السكر الى القشور بعد فصل القشور ويترك العصير فى جو بارد فى وعاء من الزجاج أو الصينى أو الصلب الذى لا يصدأ لمدة ساعة حتى يحدث اتزان للمكونات .
- ٤ - يضاف للعصير بنزوات الصوديوم بنسبة ١٪ وذلك بعد اذابتها فى قليل من الماء السابق غليه على أن تقلب جيدا بعد اضافتها .
- ٥ - يعبأ العصير فى زجاجات نظيفة داكنة اللون ذات احجام مناسبة وتحفظ بعد احكام سداداتها فى مكان مظلم جيد التهوية مع مراعاة استعمال الزجاجات التى يتم فتحها فى فترة زمنية قصيرة وذلك لان العصير المحفوظ بهذه الطريقة يتعرض للفساد بسرعة بتغير طعمه الى الطعم المر بعد فتح الزجاجات وتركها فترة زمنية قصيرة .

### الاشتراطات الفنية الواجب توافرها فى الفواكه المستخدمة فى التصنيع :

يتطلب تصنيع منتجات الفاكهة المحفوظة مثل العصير الطبيعى والعصير المركز وشراب الفاكهة الطبيعى والمربى والجيلى والمرملاد وعجينة الفاكهة والفاكهة المجففة ٠٠٠ الخ أن يتوافر فيها ما يلى :

- ١ - أن تكون سليمة مكتملة الحجم واللون الطبيعى المميز لكل فاكهة وفى درجة من النضج تلائم

الغرض الذى تستخدم من أجله .

٢ - أن تكون خالية من الاصابات الحشرية أو الحيوانية أو الميكروبيولوجية وكذلك التغيرات الفسيولوجية غير المرغوبة .

٣ - ان تكون خالية من التلوث بآثار الكيماويات المستخدمة فى مقاومة آفات وأمراض الفاكهة ولا تزيد فيها المعادن الاخرى عن النسب المسموح بها فى التشريعات الغذائية .

٤ - أن تجهز الفاكهة بحيث تكون خالية من كل او بعض القشور والبذور - الاعناق الشمية والخلايا الصلبة - الانسجة غير المرغوبة وذلك طبقا لاحتياجات التصنيع .

٥ - تكون المادة السكرية المستعملة فى تصنيع منتجات الفاكهة هى السكروز أو السكروز والجلوكوز بنسبة ٢ : ١ فيما عدا العصائر وشراب الفاكهة الفنى بالعصير الطبيعى يستخدم السكروز فقط ولا يسمح باستعمال المحليات الصناعية .

٦ - يحوز استخدام المواد الملونة المسموح باستخدامها غذائيا وصحيا بشرط أو يوضح ذلك على العبوة .

٧ - يجوز اضافة المواد المحسنة للطعم والمكسبة للقوام والمواد المضادة للأكسدة من المسموح بها غذائيا وكذا التوابل بحيث تكون مطابقة للمواصفات القياسية الخاصة بها .

٨ - لا يجوز ان تزيد نسبة الزرنيخ على ١٠ جزء فى المليون والريصاص على ٢ جزء فى المليون والقصدير على ١٥٠ جزء فى المليون فى المنتج النهائى .

٩ - تكون هذه المنتجات خالية من الاحياء البقية الممرضة .

١٠ - ان يكون الضغط الداخلى للعبوة اقل من الضغط الخارجى .

١١ - لا يقل التفريغ داخل العبوة عن ٤٠ ملم زئبق .

## عصير الفاكهة المركز

هو عصير الفاكهة الطبيعي الذي يتم تركيز المواد الصلبة الكلية الذائبة فيه وبحيث لا تقل عن ٤٠٪ من العصير الا اذا نص على غير ذلك في المواصفات النوعية وقد يضاف اليه سكروز لرفع تلك النسبة بشرط توضيحها على البطاقة .

### استخدامات العصير المركز :

- ١ - يمكن اعادة تخفيفه واستخدامه كمصير طازج
- ٢ - يستخدم في تحفيز الشراب الاساسى فى مصانع المياه الغازية .
- ٣ - يمكن استخدامه فى تصنيع الجيلي ومنتجات المخايز

### مميزات وفوائد العصير المركز :

- ١ - خفض نسبة الرطوبة فى العصير المركز يسهل عملية حفظه لارتفاع نسبة المواد الصلبة الكلية به .
- ٢ - خفض نسبة الرطوبة فى العصير المركز يقلل حجمه مما يسهل نقله وتداوله .

### طرق الحصول على العصير المركز

تعتمد جميع الطرق الاتى ذكرها على نزع الرطوبة بدرجات متفاوتة للحصول على عصير مركز بدرجات تركيز متباينة حسب المطلوب وفيما يلى أهم هذه الطرق :

#### ١ - التركيز بالحرارة تحت الضغط الجوى العادى

حيث يسخن العصير فى هذه الحالة فى أوانى مفتوحة ( حلل ) تحت الضغط الجوى العادى وعلى درجات حرارة مرتفعة ( درجة الغليان ) وتزداد ارتفاعا بازدياد تركيز المواد الصلبة الذائبة فى العصير نتيجة فقد الرطوبة منه . وبالرغم من رخص هذه الطريقة الا أن

العصير المركز الناتج يفقد الكثير من الصفات المرغوبة في العصير الطازج حيث يتغير لونه الى اللون الداكن ويكتسب طعما مطبوخا مع فقد معظم الفيتامينات الموجودة به ، وهذا يحد من استخدام هذه الطريقة في تركيز العصائر وتكاد تكون مقصورة على تركيز عصير القصب لصناعة العسل الاسود وصناعة صلصة الطماطم في المنازل مع انخفاض خواص الجودة في الصلصة المحضرة بهذه الطريقة بدرجة كبيرة .

## ٢ - التركيز بالحرارة تحت تفريغ : Concentration under vacuum

وفي هذه الطريقة يتم تركيز العصير على درجة حرارة منخفضة عن تلك المتبعة في التركيز تحت الضغط الجوي العادى وذلك بسبب استخدام التفريغ حيث يؤدي الاخير الى انخفاض درجة غليان العصير ، ويتوقف مقدار الانخفاض الحاصل لدرجة الحرارة على مقدار التفريغ المستخدم حيث كلما زاد التفريغ المستخدم كلما انخفضت درجة غليان العصير . وانخفاض درجة غليان العصير بجانب عدم وجود الهواء في حيز أو أوعية التركيز يؤديان الى الحصول على عصير مركز يحتفظ بمعظم مكوناته من الفيتامينات والصبغات والمواد المسئولة عن النكهة الطبيعية للعصير وذلك بسبب عدم تعرض هذه المركبات للحرارة العالية أو الاكسدة ، والمتبع استخدام تفريغ يتراوح بين ٢٤ - ٢٦ بوصة حيث في هذه الظروف فان الماء يغلى على درجة ١٣٥ - ١٤٠ ف و اذا زاد التفريغ الى ٢٩ بوصة فان الماء يغلى على ٧٥ ف على أن يؤخذ في الاعتبار أن درجة غليان العصير ترتفع عن درجة غليان الماء بمقدار ١٠ ف ، ويتم عملية التركيز تحت تفريغ في حلال خاصة مزبوجة الجدران عادة تسخن البخار أو بالكهرباء وتصمم بحيث تتحمل التفريغ العالى بداخلها .

## ٢ - التركيز بالتجميد : Concentration by freezing

يمتاز العصير المحضر بهذه الطريقة بوفرة مكونات الطعم واللون والرائحة به عن العصير المركز المحضر بالطرق الاخرى ، ويحتفظ العصير المحضر بهذه الطريقة بمعظم صفاته الطبيعية والكيمائية بسبب عدم التعرض للحرارة وبطء التغيرات الكيمائية والانزيمية به ، الا انه بالرغم من كل هذه المزايا للتركيز بالتجميد فان هذه الطريقة لها بعض العيوب منها :

أ - ارتفاع تكاليف الانتاج عن التركيز بالحرارة .

ب - صعوبة التركيز بهذه الطريقة لاكثر من ٥٠٪ مواد صلبة ذائبة نظرا لانفصال المواد الصلبة الذائبة مع بلورات الثلج عند زيادة درجة التركيز اكثر من ذلك وهذا بسبب زيادة لزوجة العصير وصعوبة زيادة درجة التركيز تبعا لذلك .

ج - صعوبة تركيز العصائر المحتوية على نسبة عالية من اللب بهذه الطريقة حيث يفصل جزء كبير من اللب والمواد الغروية في البلورات الثلجية أثناء التجميد وبالتالي يفقد العصير جزء من مكوناته مما يجعله فقيرا في الطعم والرائحة ( مثل عصير الجوافه والطماطم ) .

### كيفية تركيز العصائر بالتجميد :

تعتمد الطريقة على انه عند تجميد العصير الطازج بسرعة فان الماء الموجود بالعصير يتحول الى بلورات ثلجية ويتبقى جزء من الرطوبة ذائب به المواد الصلبة الذائبة في صورة محلول مركز غير متجمد ثم يجرى بعد ذلك عملية طرد مركزى حيث تتفصل بلورات الثلج عن المحلول المركز والذي تتركز به المواد الصلبة الموجودة في العصير ثم يؤخذ هذا المحلول الاخير ويجمد على درجة حرارة اكثر انخفاضا وبذلك يمكن فصل جزء آخر من الماء بالطرد المركزى في صورة بلورات ثلج وهكذا تكرر العملية عدة مرات حتى يتم الحصول على التركيز المطلوب ( تعتمد عملية فصل بلورات الثلج عن المحلول المركز بالطرد المركزى على ان كثافة بلورات الثلج اقل من كثافة المحلول المركز ) والمعتمد أن يتم التجميد والطرد المركزى ثلاث مرات حتى نحصل على عصير تركيزه ٥٠٪ .

عموما درجات التجميد المستخدمة تتوقف على نوع العصير والمعتمد ان تتم العملية على المراحل الاتية :

١ - تجميد العصير على درجة ١٠ الى ٢٠ ف ثم الطرد المركزى لفصل المحلول المركز عن بلورات الثلج .

٢ - تجميد المحلول المركز على درجة صفر الى ١٠ ف ثم الفصل كما سبق .

٣ - تجميد المحلول المركز على درجة - ٥ ف ثم الفصل كما سبق لنحصل على عصير تركيزه ٥٠٪ .

ويلاحظ أن عملية الطرد المركزى والتي تتم على العصير المجمد عادة تتم في جهاز طرد مركزى يسمى Basket centrifuge ( سلة الطرد المركزى ) .

### التطورات الحديثة لطرق تركيز عصائر الفاكهة والخضروات :

نظرا للمشاكل العديدة التي تعترض طريق تركيز عصائر الفاكهة والخضروات بالتركيز تحت تفريغ أو التركيز بالتجميد فقد تم وضع عدة تعديلات لتحسين كفاءة هذه الطرق في التركيز مع المحافظة على مكونات الطعم والرائحة والقيمة الغذائية للعصائر المركزة الناتجة كما يتضح مما يأتى :

## ١ - طريقة فصل اللب عن السيرم : Serum pulp method

وهي من الطرق الحديثة وفيها يتم اجراء عملية طرد مركزي للعصير الطازج حيث ينفصل الى جزئين الاول وهو اللب Pulp حيث يفصل ويوضع في جود بارد والجزء الثاني وهو المحلول المعلق به اللب ويطلق عليه السيرم Serum . ونظرا لان معظم مكونات الطعم والرائحة للعصائر تتركز في اللب وكذلك الفيتامينات غير الذائبة في الماء فان هذا الجزء ( اللب ) يحفظ في الثلاجة ولا يتعرض لاي معاملات تركيز اما السيرم فانه يتم تركيزه تحت تفريغ او يجمد ويركز بالتجميد الى الدرجة المطلوبة ( ٧٠ - ٨٠ بركس ) وبعد انتهاء تركيز السيرم فانه يعاد خلطة باللب للحصول على عصير مركز ذو صفات ممتازة ( ٥٥ بركس ) ولا بد ان نذكر هنا ان العصير المركز بتجميع السيرم يفوق ذلك المركز بتركيز السيرم تحت تفريغ . والطريقة السابقة اقترحها ( Peleg and Mannheim 1970 )

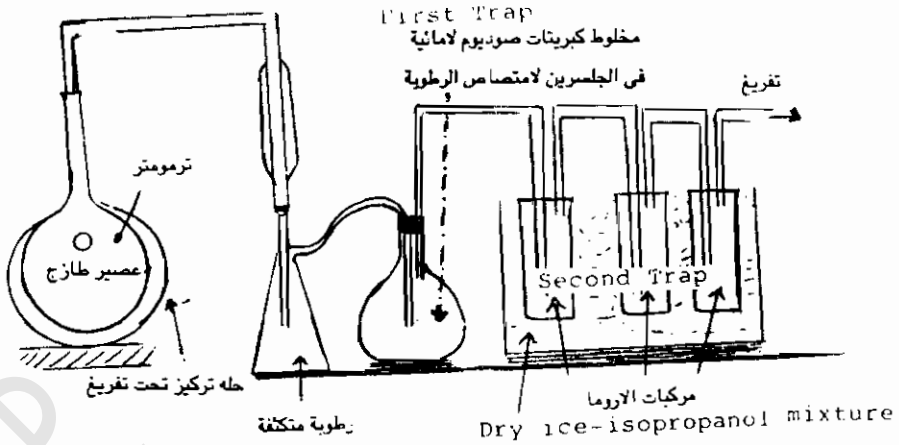
## ٢ - طريقة التوكيز تحت تفريغ مع فصل الاروما : Vacuum stripping of aroma

تعتمد هذه الطريقة على توصيل حلل التركيز تحت تفريغ ( ٢٨ ملم زئبق ) بوحدات يطلق عليها مصائد الاروما او النكهة Traps تركيب بعد المكثف وتعمل على فصل مركبات الاروما من البخار ففي الشكل الموضح يستخدم الـ Trap الاول والذي يحتوى على جلسرين مع كبريتات صوديوم لامائية لفصل الرطوبة وامتصاصها اما مجموعة Traps التالية فتوضع في حوض يحتوى على مخلوط من الثلج الجاف وكحول الايزوبروبيل وهذا المخلوط يمكن منه الحصول على درجة تجميد تصل الى - ٥٠ م مما يسهل عملية اصطياد مركبات الاروما بها والطريقة السابقة ابتكرها Bomben وآخرون سنة ١٩٦٦ ، ومركبات الاروما المفصولة في النهاية يعاد خلطها مع العصير المركز .

## ٣ - طريقة تخفيف العصير المركز بعصير طازج : Cut back method

في هذه الطريقة فان العصير المركز تحت تفريغ يتم التغلب على مشكلة فقد الاروما منه عن طريق تركيزه الى درجة تركيز أعلى من الدرجة المطلوبة في المركز النهائي ثم يتم تخفيفه بجزء من العصير الطازج لتعويض نقص الاروما به وتؤدي عملية التخفيف هذه الى خفض تركيز العصير المركز الى درجة التركيز المطلوبة في العصير النهائي . والمعتمد في هذه الطريقة ان يركز العصير الطازج تحت تفريغ حتى تصل المواد الصلبة الذائبة الى ٥٠ - ٥٥ ٪ ثم يخفف بعد تبريده بالعصير الطازج ليصل التركيز النهائي الى ٤١ - ٤٣ ٪ مواد صلبة ذائبة والطريقة السابقة وصفها Guadagni وآخرون سنة ١٩٧٠ .





شكل (٢٦) جهاز فصل الاروما خلال تركيز العصير بالتجميد

## حفظ العصير المركز : وذلك بأحد الطرق الآتية :

### ١ - البسترة :

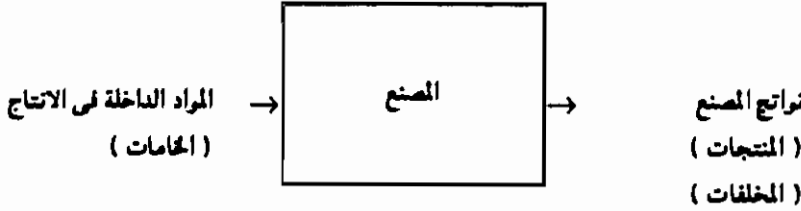
وتستخدم لهذا الغرض البسترة السريعة على درجة ٨٥ م لمدة دقيقة واحدة يعقبها تبريد وذلك للعصير المعبأ في عبوات .

٢ - استخدام المواد الحافظة ومنها بنزوات الصوديوم بتركيز ٠.١٪ أو يمكن استعمال أحد أملاح حمض الكبريتوز .

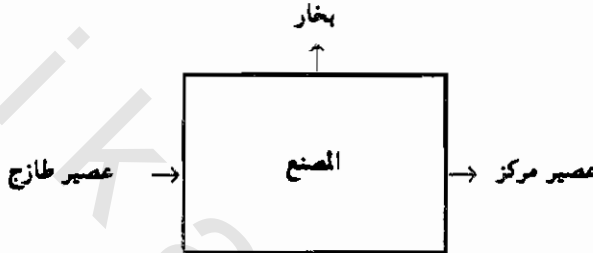
٣ - التجميد على درجة - ٤٠ م والحفظ على درجة - ٢٠ م وتعد هذه أفضل طرق حفظ العصير المركز من حيث المحافظة على مكونات الاروما والفيتامينات خلال التخزين ،

### هيضان المادة :

يستخدم ميزان المادة لحساب كمية العصير المركز لدرجة معينة والناتج من وزن معين من العصير الطازج ، كما يمكن استخدامه في حسابات تحضير المحاليل الملحية والسكرية والسابق حلها بطريقة مربع برسون . وتعتمد فكرة ميزان المادة على قانون عدم فناء المادة " المادة لا تفنى ولا تخلق من عدم " وعلى هذا يمكن وضع ميزان المادة في صورة مصنع " يمثل العملية التصنيعية " على شكل مربع ، وفي هذا المصنع نجد ان مجموع المواد الداخلة في التصنيع تساوى مجموع النواتج والمخلفات الناتجة بعد التصنيع كما هو واضح من الشكل الآتى :



وفي حالة تركيز العناصر فإن المخلفات في هذه الحالة تكون عبارة عن الماء الذي يفصل خلال عملية التركيز في صورة بخار ونظراً لأن هذا المكون متطاير فيمكن تخطيط ميزان المادة في هذه الحالة كما يلي :



وعموماً فإنه لاستخدام ميزان المادة في تحضير المحاليل أو حسابات العناصر المركزة أو المرببات وخلافة لا بد من التعرف على مكونات هذا الميزان وهي عبارة عن ثلاثة موازين كما يلي:

### أولاً : الميزان الإجمالي :

ويقصد به أن وزن جميع الخامات الداخلة في التصنيع يساوي وزن جميع المنتجات والمخلفات .

$$\text{الوزن الكلي للخامات} = \text{الوزن الكلي للمنتجات} + \text{الوزن الكلي للمخلفات}$$

### ثانياً : ميزان المادة الصلبة :

ويقصد به أن وزن جميع المواد الصلبة الموجودة في الخامات الداخلة في التصنيع يساوي وزن جميع المواد الصلبة الموجودة في المنتجات والمخلفات وعلى هذا فإنه من الضروري معرفة نسبة المواد الصلبة في كل من الخامات والمنتجات والمخلفات ويلاحظ أن المقصود بالمواد الصلبة في هذا الخصوص المواد الصلبة الكلية إلا أنه في بعض الحالات تستخدم المواد الصلبة الذائبة في الحسابات بدلا من المواد الصلبة الكلية ( وذلك في حالة عدم معرفة نسبة الأخيرة ) مما

يترتب عليه ان النتائج المتحصل عليها تكون تقريبية .

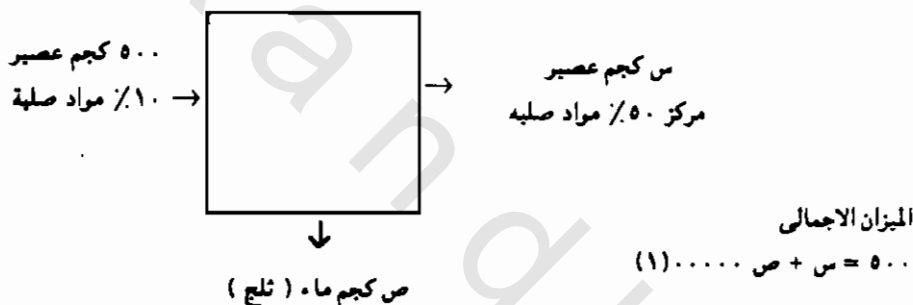
### ثالثا : هيوزان الماء :

ويقصد به أن وزن كل الرطوبة الموجودة في الخامات الداخلة في التصنيع يساوى وزن كل الرطوبة الموجودة في المنتجات والمخلفات ، وعلى هذا فانه من الضروري معرفة نسبة الرطوبة في كل من الخامات والمنتجات والمخلفات حتى يمكن تطبيق الميزان .

### امثلة على استخدام هيوزان المادة في حل مسائل على العصير المركز

#### مثال ( ١ ) :

اذا كان لديك ٥٠٠ كيلو جرام عصير برتقال ١٠٪ مواد صلبة ذائبة ، احسب كمية الماء الواجب التخلص منه بالتركيز بالتجميد للحصول على عصير مركز ٥٠٪ مواد صلبة ذائبة ثم احسب كمية العصير المركز الناتج .



#### ميزان المادة الصلبة

$$(٢) \dots\dots\dots \frac{٥٠ + س}{١٠٠} = \frac{١٠ \times ٥٠٠}{١٠٠}$$

$$٥٠ = ٥٠ س$$

$$\text{وزن العصير المركز (س)} = \frac{٥٠}{٥٠} = ١٠٠ \text{ كجم عصير}$$

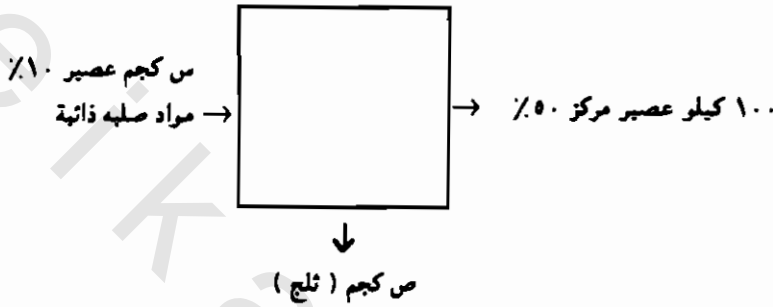
بالتعويض عن س في (١)

$$٥٠٠ = ١٠٠ + ص$$

ص كمية الماء الواجب ازالته  $٤٠٠ = ١٠٠ - ٥٠٠$  كيلو جرام تلج

مثال (٢):

احسب كمية عصير البرتقال ١٠٪ مواد صلبة ذائبة اللازم لتحضير ١٠٠ كيلو جرام عصير مركز ٥٠٪ مواد صلبة ذائبة ثم احسب كمية الماء المنزوع من العصير الطازج للحصول على العصير المركز بالتجميد .



الميزان الاجمالي

$$س = ص + ١٠٠ \quad (١)$$

ميزان المادة الصلبة

$$س \times ١٠ = ص \times ٥٠ + ١٠٠ \times ٥٠ \quad (٢) \dots\dots\dots$$

$$٥٠ = ار س$$

$$س = \frac{٥٠}{ار} = ٥٠٠ \text{ كجم عصير طازج}$$

كمية الماء المنزوع نحصل عليها بالتعويض عن س في (١)

$$٥٠٠ = ص + ١٠٠$$

$$ص = ٤٠٠ = ١٠٠ - ٥٠٠ \text{ كيلو جرام ( تلج )}$$

### ملحوظة : ١٠ -

يلاحظ انه في الامثلة السابقة تم اعتبار المواد الصلبة الذائبة على اعتبار انها المواد الصلبة الكلية وهذا في حالة عدم معرفة المواد الصلبة الكلية وبناء عليه فان جميع الحسابات السابقة حسابات تقريبية .

### ملحوظة : ٢٠ -

عند استخدام ميزان المادة في حل مسائل تحضير المحاليل الملحية والسكرية فانه يمكن تجاوزا اعتبار تركيز السكر أو الملح ١٠٠٪ وهذا تقريب لتسهيل الحسابات ولكن للنقطة فان درجة النقاوة لا بد من أخذها في الاعتبار لاستبعاد الشوائب التي قد توجد في السكر أو الملح من الحسابات .

## الفصل الجادى عشر

### شراب الفاكهة الطبيعى والصناعى

#### شراب الفاكهة الطبيعى Natural Fruit Syrup

يعرف بأنه عصير الفاكهة المضاف اليه أحد المواد السكرية المسموح بها وأحد الاحماض العضوية المسموح بها والمعامل بأحدى طرق الحفظ .

**ويجب توافر الشروط الآتية فى الشراب الطبيعى للفاكهة :**

- ١ - أن لا تقل نسبة المواد الصلبة الكلية الذائبة فيه عن ٥٥ ٪ .
- ٢ - لا تزيد نسبة بنزوات الصوديوم به على واحد فى الالف مع الاحتفاظ باللون والطعم والرائحة .
- ٣ - يجوز ان يضاف اليه مادة ملونة مسموح بها من الجهات الصحية .

#### **شراب الفاكهة الغنى بالعصير الطبيعى :**

هو عصير الفاكهة المضاف اليه المادة السكرية واحد الاحماض العضوية المسموح بها والمعامل بواحد او اكثر من طرق الحفظ المناسبة على ان تكون المعاملة الحرارية اساسية فى كل من طرق الحفظ المختلفة المستخدمة

**ويجب توافر المواصفات الآتية فى شراب الفاكهة الغنى بالعصير الطبيعى :**

- ١ - لا تقل نسبة المواد الصلبة الكلية الذائبة عن ٤٥ ٪ .
- ٢ - لا تزيد نسبة بنزوات الصوديوم على النسبة المسموح بها صحيا (١٪) مع الاحتفاظ باللون والطعم والرائحة .
- ٣ - يجوز ان يضاف مادة ملونة طبيعية مسموح بها من الجهات الصحية .

جدول (١٩) مقارنة بين شراب الفاكهة الطبيعي وشراب الفاكهة الغنى بالعصير الطبيعي

وجه المقارنة	شراب فاكهة طبيعي	شراب الفاكهة الغنى بالعصير الطبيعي
نسبة المواد الصلبة الكلية الذائبة	لا تقل عن ٥٥٪	لا تقل عن ٤٥٪
السكر المستخدم	السكر أو السكر والجلوكوز بنسبة ٢ : ١	سكر فقط
طرق التحضير	الباردة أو الساخنة أو النصف ساخنة .	الساخنة فقط
صفات الفاكهة المستخدمة	غنية بمكونات النكهة واللون .	فقيرة في مكونات النكهة واللون

ويلاحظ في تحضير شراب الفاكهة الغنى بالعصير الطبيعي ضرورة اتباع الطريقة الساخنة للمساعدة في عملية حفظ الشراب المحضر بهذه الطريقة نظرا لانخفاض تركيز المواد الصلبة الكلية الذائبة به الى حوالي ٤٥٪ مما يتطلب وجود المعاملة الحرارية مع البنزوات المضافة لهذا الشراب لزيادة التركيز المنخفض من المواد السكرية .

عموما فان المتبع ان يحضر شراب الفاكهة بتركيز يتراوح بين ٥٥ - ٦٠٪ مواد صلبة كلية ذائبة ، ويحدد هذه النسبة نوع الفاكهة المصنع منها الشراب حيث تستخدم التركيزات الأقل (٤٥٪) في حالة الفاكهة الفقيرة في الطعم والرائحة مثل الرمان وذلك لانه كلما زاد تركيز السكر في الشراب كلما زادت كمية الماء المضافة للشراب لتخفيفه عند تناوله مما يؤدي الى تخفيف طعمة بدرجة غير مقبول للمستهلك .

### طريقة تحضير شراب الفاكهة :

١ - استخراج العصير : حيث يتم اختيار الاصناف المناسبة من الثمار لعملية العصير ويجرى استخراج العصير كما سبق ذكره تحت موضوع العصير ( غسيل - فرز - عصير - تصنيع ) .

٢ - اضافة السكر : يحدد تركيز السكر المستخدم درجة تركيز النكهة الطبيعية للفاكهة ودرجة

نضج ودرجة حموضة العصير على أن التركيز المستخدم يتراوح بين ٥٥ - ٦٠٪ والشائع هو استخدام تركيز ٥٥٪ وحساب كمية السكر الواجب إضافتها لرفع التركيز إلى التركيز المطلوب لا بد من قياس تركيز المواد الصلبة الذائبة في العصير المراد تحضير شرابه وذلك باستخدام أى طريقة مناسبة ( ايرومترات - ريفركتومترات ٠٠٠ الخ ) ويتم إضافة السكر إلى العصير بواحد من ثلاثة طرق :

أ - الطريقة الباردة : حيث يذاب السكر في العصير دون تسخين ثم يصفى الشراب لفصل الشوائب التي بالسكر . ومن مميزات هذه الطريقة احتفاظ الشراب بكل مكوناته وخواصه عقب تحضيره الا انه من عيوب هذه الطريقة وجود الانزيمات بحالة نشطة مما يسبب حدوث ظاهرة الترويق في الشراب بعد فترة ويمكن علاج هذه الحالة اما بالبسترة او بإضافة Visco - gum للشراب حيث يعمل كمثبت يمنع انفصال الشراب إلى طبقات ، ومن المواد الأخرى التي تمنع الترويق الميوسى ليج mucilage المتحصل عليه من بنور الحلبة (Bhandari and Misra, 1974)

ب - الطريقة الساخنة : حيث يضاف السكر إلى العصير ثم يسخن إلى الغليان لمدة خمسة دقائق للانسراع في إذابة السكر ثم يصفى الشراب . ويلاحظ ان عملية الغليان لها فائدة أخرى اذ تعمل على تجميع المواد القوية والبروتينية على السطح على هيئة ريم يتم التخلص منه ومن عيوب هذه الطريقة ان الشراب يكتسب طعما مطبوخا ولونا داكنا ويفقد الكثير من الفيتامينات الا انه يمكن حفظه لمدة أطول بسبب تلف الانزيمات .

ج - الطريقة النصف ساخنة : حيث يذاب السكر في كمية من الماء تعادل ثلث وزن العصير المستخدم مع التسخين ثم يرشح المحلول السكرى الناتج ويترك ليبرد ثم يضاف إلى العصير دون تعريض الأخير للحرارة ، ويلاحظ أن كمية السكر المضافة تحسب على أساس ان العصير تركيزه هو التركيز الناتج بعد تخفيف العصير (نظريا) بما يعادل ثلث وزنه ماء وليس على أساس التركيز الفعلى للمواد الصلبة الذائبة بالعصير . ومن عيوب هذه الطريقة تخفيف نكهة الشراب .

٣ - إضافة الحامض العضوى: يضاف للشراب حامض عضوى يناسب نوع الثمار ومن هذه الاحماض الستريك والطرطريك والماليك وتضاف هذه الاحماض اساسا لجعل درجة pH في الحدود الامنة لمنع النشاط الميكروبي الضار وهذه الدرجة هي ٣.٨-٤.٢ (بيئة حامضية)



عموماً فإنه يفضل ان تكون الحموضة الكلية للشراب بين ١.٣ - ١.٦٪ مقدرة كحامض ستريك بالوزن ويلاحظ ان درجة الحموضة الآمنة للشراب تركيز ٥٥٪ مواد صلبة ذائبة هي ١.١٪ حيث لو قلت عن ذلك فإن الشراب يكون معرض للفساد . والشائع عند تحضير الشراب أن يضاف اليه الحامض العضوي بمعدل ٢ - ٣ جم/ لتر شراب ، ويراعى عند اضافة الحامض بهذه الطريقة تحديد درجة حموضة العصير المستخدم حيث عند ارتفاعها خاصة في أول الموسم يضاف الحامض بنسبة أقل عنه في آخر الموسم حيث تقل نسبة الحموضة في العصير فيضاف الحامض في هذه الحالة بنسبة اكبر . الا ان البعض يرى اضافة الحامض العضوي بنسبة ٢ - ٣ جم/كجم سكر مضاف .

### فوائد اضافة الحامض العضوي للشراب :

- ١ - اعطاء الشراب طعم حمضى مرغوب يوازن الطعم الحلو للسكر .
- ب - منع حدوث ظاهرة التسكرير ( انفصال السكر على حالة بللورات ) عن طريقة تحليل السكروز مائياً الى جلوكوز وفركتوز وهى سكرات احادية صعبة التبلور وتساعد الحرارة المرتفعة على اتمام هذا التحول - لذلك ففى الطريقة الساخنة يضاف الحامض العضوي الى العصير قبل عملية التسخين وفى الطريقة النصف ساخنة يضاف الحامض العضوي للسكر والماء قبل عملية التسخين .
- ج - يعمل الحامض على حفظ الشراب بجعل البيئة حامضية نوعاً مما لا يتناسب نمو الكثير من أنواع البكتريا الضارة .
- د - زيادة درجة حلاوة الشراب وذلك بسبب تحلل السكروز الى جلوكوز وفركتوز والاخير تبلغ حلاوته ١.٧ مرة قدر حلاوة السكروز تقريبا .
- هـ - خفض الماء الحر بالشراب نظراً لاستهلاك جزء منه فى عملية التحليل المائى للسكروز الى جلوكوز وبالتالى رفع تركيز المواد الصلبة الذائبة فى الشراب وتسهيل حفظه .
- ٤ - اضافة اللون : قد يضاف لون طبيعى للشراب ( فى حالة فقر العصير فى اللون الطبيعى ) وهذا اللون المضاف يشترط فيه ان يتناسب لون عصير الفاكهة الطبيعى المصنع منه الشراب والا يكون ساماً وان يكون نباتى المصدر وان يذكر ذلك على بطاقات الزجاجات المستخدمة فى التعبئة وان يكون من الالوان التى تسمح التشريعات الغذائية باستخدامها .

٥ - خلطة الهواء : وذلك لنفس الاسباب السابق ذكرها فى موضوع العصير ويتم اجرائها بنفس الطرق .

٦ - حفظ الشراب : يمكن حفظ الشراب بالبسترة السريعة او التجميد الا ان الشائع هو اضافة مواد حافظة كيميائية اليه ومن اكثر هذه المواد بنزوات الصوديوم والتي تضاف بمعدل ١٢ جم/ لتر شراب ( أى حوالى ١ جم/ كيلو جرام شراب) ويراعى أن تذاب بنزوات الصوديوم فى كمية قليلة من الماء ثم تضاف الى الشراب حيث يصعب اذابتها مباشرة فى الشراب .

٧ - التعبئة : يعبأ الشراب فى زجاجات نظيفة سبق نقعها وغسلها بمطول ١ - ٢٪ ايدروكسيد صوديوم ( الفلين والسدادات تغسل جيدا بماء يقلى ) .

جدول ( ٢٠ ) مقارنة بين الطرق المختلفة لصناعة الشراب الطبيعي .

وجه المقارنة	الطريقة الباردة	الطريقة الساخنة	الطريقة نصف الساخنة
اللون	جيد بعد التحضير مباشرة الا انه بعد التخزين يكتسب لونا داكنا بسبب نشاط الانزيمات المؤكسدة .	يتأثر قليلاً بالتسخين الا انه لا يتغير اثناء التخزين بسبب تلف الانزيمات المؤكسدة بالحرارة	مثل المحضر بالطريقة الباردة مع حدوث تخفيف فى اللون نتيجة اضافة الماء.
الترويق	يحدث لعدم تلف الانزيمات البكتينية .	لا يحدث لتلف الانزيمات البكتينية بالحرارة .	يحدث لعدم تلف الانزيمات البكتينية .
التسكير	اكثر تعرضا للحوث لا يحدث .	لا يحدث .	لا يحدث .
الطعم	يحتفظ بطعم الفاكهة المصنع منها .	يكتسب طعم مطبوخ او طعم السكر المحروق .	مخفف قليل لاضافة الماء
القيمة الغذائية	يحتفظ بالفيتامينات التى تتأثر بالحرارة والاكسدة مثل فيتامين ج	تقل قيمته الغذائية بسبب تلف الفيتامينات بالحرارة .	يحتفظ بالفيتامينات مع حدوث تخفيف لها .
الناحية العملية	تستغرق وقت طويل لاذابة السكر على البارد	تستغرق وقت أقل	تستغرق وقت أقل .

## أهم العيوب المنتشرة بالشرب :

- ١ - فقد النكهة أو تغيرها بسبب نشاط الانزيمات أو المعاملات الحرارية .
- ٢ - التسكير بسبب قلة حموضة الشرب .
- ٣ - الترويق في الشرب المحضر بالطريقة الباردة ويعالج بالبسترة أو إضافة مثبتات غروية Stabilizers .
- ٤ - تغير اللون نتيجة الأكسدة أو استعمال سكر غير نقي أو التصفية الغير جيدة بعد إذابة السكر .
- ٥ - حدوث تخمر بسبب عدم كفاية المادة الحافظة وقلة الحموضة .

## الشرب الصناعي

Artificial Syrup

### الشرب الصناعي :

هو المحلول السكري الرائق والمضاف اليه مواد مكسبة للطعم والرائحة واللون بشرط ان تكون هذه المواد من المواد المسموح باضافتها للمواد الغذائية ويكون انتاج الشرب الصناعي من احدى الدرجتين :

الدرجة الاولى : المادة السكرية به سكروز فقط

الدرجة الثانية : المادة السكرية به خليط من السكروز والجلوكوز التجارى .

### ويجب توافر المواصفات الآتية في الشرب الصناعي :

- ١ - لا تقل نسبة المواد الصلبة الذائبة في الدرجتين عن ٦٥٪ .
- ٢ - لا يقل مقدار المواد السكرية المختزلة بعد التحول عن ٦٥٪ بالوزن في الدرجة الاولى وتكون من السكروز فقط و٥٠٪ بالوزن في الدرجة الثانية مقطرة كسكريات مختزلة وتكون خليط من السكروز والجلوكوز التجارى الذى لا تزيد نسبته في الخليط عن الثلث .
- ٣ - لا تزيد نسبة الحموضة على ١٪ محسوبة كحامض ستريك مائى .
- ٤ - لا يزيد مقدار ما يحتوية من كل من الزرنيخ والرصاص على نصف جزء في المليون والنحاس على ٥ جزء في المليون .

٥ - يجوز ان يضاف اليه بنزوات صوديوم أو املاح حمض الكبريتوز بحيث لا تتعدى نسبة بنزوات الصوديوم ١٪ ولا تتعدى نسبة املاح حمض الكبريتوز محسوبة على أساس ثانى اكسيد الكبريت ٧٠ جزء فى المليون .

عموما المعتاد ان يحضر الشراب الصناعى بتجهيز محلول سكرى نسبة السكر به تتراوح بين ٦٥ - ٧٠٪ سكروز ويضاف اليه حمض عضوى بنسبة ٥ - ١٠ جم/ لتر شراب ومادة ذات رائحة طيارة تعرف بالاسنس Essence بنسبة ٢ - ٣ سم<sup>٣</sup>/ لتر شراب ويضاف ايضا لون صناعى ، ويحفظ الشراب باضافة بنزوات الصوديوم بتركيز ١٪ - ويلاحظ ان ارتفاع نسبة السكر والحامض العضوى المضاف للشراب الصناعى عن الشراب الطبيعى يرجع الى افتقاد الاول لهذين المكونين مما يتطلب زيادة نسب اضافتهما .

### طريقة تحضير الشراب الصناعى :

١ - يذاب السكر فى ماء ساخن لتحضير محلول سكرى تركيزه ٦٥ - ٧٠٪ وقد يضاف جيلاتين أو نشا بكمية بسيطة لأكساب الشراب قواما ثقيلًا على انه يجب ان ينص على ذلك فى البطاقة الملصقة على العبوة حتى لا يعتبر غشا .

٢ - اضافة حمض الستريك بواقع ٥ - ١٠ جم/ لتر شراب .

٣ - اضافة بنزوات الصوديوم بواقع ١٣ جم/ لتر شراب .

٤ - اضافة اللون المناسب للاسنس بعد اذابته فى قليل من الماء ثم التقليب .

٥ - تبريد المحلول .

٦ - اضافة الاسنس بواقع ٢ - ٣ سم<sup>٣</sup>/ لتر وهذا يتوقف على تركيز وقوة ورائحة الاسنس والتركيز المطلوب فى الشراب . يلى ذلك التقليب جيدا .

٧ - التعبئة : ويراعى ان تتم فى زجاجات نظيفة مع احكام الفلق بسدادات من الفلين بعد التعبئة . ويجب ان تكون على العبوات البيانات التالية باللغة العربية وبخط واضح ثابت كما يلى :

١ - عبارة " شراب صناعى " وتكون حروف كلمة صناعى بنفس مقاس حروف كلمة شراب .

ب - المواد السكرية المضافة ونسبة كل منها وفى حالة عدم ذكرها يعتبر الشراب من السكر فقط ( الدرجة الاولى ) .

ج - بيان بالمواد المضافة .

د - اسم المصنع وعنوانه وعلامة التجاربه المسجلة أو احدهما .

هـ - عبارة انتاج ج.م.ع .

### اهم الفروق بين الشراب الطبيعى والصناعى :

يمتاز الشراب الطبيعى عن الصناعى بارتفاع قيمته الغذائية لوجود نسبة كبيرة من الفيتامينات والاملاح المعدنية من العصير المستخدم فى تحضيره ، كذلك نجد ان نسبة السكر فى الشراب الطبيعى تكون أقل منها فى الصناعى ، أيضا يلاحظ تعكر لون الشراب الطبيعى وانخفاض رائحته عن الشراب الصناعى .

طريقة التفريق بين الشراب الطبيعى والشراب الصناعى :

يمكن ان يتم ذلك بالفحص الظاهرى لزجاجات حيث يتصف الشراب الطبيعى بوجود عكارة واضحة الا ان المنتجين قد يقوموا باضافة مواد معكرة للشراب الصناعى مما يوجد صعوبة كبيرة فى التعرف عليه عن طريق الكشف الظاهرى لذلك فالطريقة الافضل للتفرقة بين نوعى الشراب تكون بتقدير نسبة الرماد حيث تكون هذه النسبة منخفضة جدا فى الشراب الصناعى مقارنة بالشراب الطبيعى وذلك لان الاخير يصنع من عصير الفاكهة والذى يتميز بارتفاع محتواه من الاملاح المعدنية والتي تؤدي الى ارتفاع نسبة الرماد فى الشراب الطبيعى .

### مسائل وامثلة على تحضير الشراب الطبيعى والصناعى

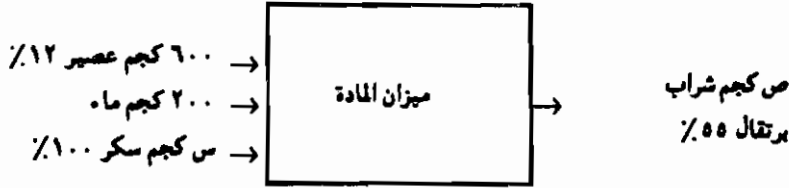
اذا كان لديك ١٢ طن يرتقال يراد تصنيها شراب يرتقال بطرق التحضير الثلاثة - احسب فى كل حالة وزن وحجم الشراب الناتج وكمية الحامض العضوى والبنزوات والسكر المستخدم وعدد الزجاجات ( سعة ٧٥٠ سم ، المستخدمة اذا علمت ان تركيز المواد الصلبة الذائبة فى العصير ١٢ بالنج وفى الشراب النهائى ٥٥ بالنج ،وتصافى العصير ٥٠ % .

الحل :

وزن ثمار البرتقال بالكيلوجرام = ١٢ × ١٠٠٠ = ١٢٠٠ كيلوجرام

وزن العصير الناتج من الثمار =  $\frac{٥٠ \times ١٢٠٠}{١٠٠}$  = ٦٠٠ كيلوجرام .

## أولاً : في حالة التحضير بالطريقة النصف ساخنة :



الميزان الاجمالي

$$600 + 200 + \text{س (سكر)} = \text{ص (شراب)} \dots\dots\dots (1)$$

ميزان المادة الصلبة

$$600 \times 12 + 200 \times \text{صفر} + \text{س} \times 100 = \frac{\text{ص} \times 55}{100} \dots\dots\dots (2)$$

★ ميزان الماء

$$600 \times 88 + 200 \times 100 + \text{س} \times \text{صفر} = \frac{\text{ص} \times 45}{100} \dots\dots\dots (3)$$

$$528 + 200 = 728 \text{ رص}$$

$$\text{وزن الشراب الناتج (ص)} = \frac{728}{45 \text{ ر}} = 1617,8 \text{ كيلو جرام شراب}$$

بالتعويض عن قيمة ( ص ) في (1) يمكن حساب قيمة ( س )

$$600 + 200 + \text{س} = 1617,8$$

$$\text{وزن السكر المضاف (س)} = 800 - 1617,8 = 817,8 \text{ كيلو جرام سكر}$$

حساب حجم الشراب النهائي

$$\text{البومية للشراب النهائي} = \frac{55 \times 55}{100} = 30,25 \text{ بومية}$$

★ لم يؤخذ في الاعتبار نسبة المواد الصلبة غير الذائبة واعتبرت نسبة المواد الصلبة الذائبة في العصير والشراب على انها تعادل نسبة المواد الصلبة الكلية لتسهيل الحسابات .

$$\frac{140}{11470} = \frac{140}{3020 - 140}$$

$$= 12636 \text{ رجم/سم}^3$$

$$\text{حجم الشراب النهائي} = \frac{16178}{12636} = 1280.3 \text{ لتر شراب}$$

حساب كمية البنزوات المضاف

$$1280.3 \text{ رجم بنزوات لكل } 1 \text{ لتر شراب}$$

$$\times 1280.3 \longrightarrow$$

$$(x) \text{ وزن البنزوات المستخدم} = \frac{1280.3 \times 1280.3}{1}$$

$$\text{حساب كمية الحامض العضوي المضاف} = 1664.4 \text{ رجم}$$

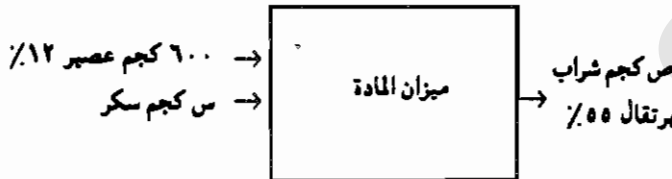
$$2 - 2 \text{ رجم حامض لكل } 1 \text{ لتر شراب}$$

$$\bar{x} \longleftarrow 1280.3$$

$$(x) \text{ وزن الحامض العضوي المستخدم} = \frac{2 \times 1280.3}{1} = 2560.6 \text{ رجم}$$

$$\star \text{ عدد الزجاجات الناتجة} = \frac{1000 \times 1280.3}{700} = 1707.1 \text{ زجاجة}$$

ثانيا : في حالة الطريقة الباردة والساخنة :



★ لم يؤخذ وزن البنزوات والحامض المضافين في الاعتبار عند حساب الحجم النهائي للشراب بسبب صغر مقدارهم بالنسبة لحجم الشراب الكلي .

الميزان الاجمالي

$$٦٠٠ + س = ص \dots\dots\dots (١)$$

ميزان المادة الصلبة

$$١٢ \times ٦٠٠ + \frac{١٠٠ \times س}{١٠٠} = \frac{٥٥ \times ص}{١٠٠} \dots\dots\dots (٢)$$

ميزان الماء

$$٨٨ \times ٦٠٠ + \frac{س \times صفر}{١٠٠} = \frac{٤٥ \times ص}{١٠٠} \dots\dots\dots (٣)$$

$$٥٢٨ = ٤٥ ر ص$$

$$\text{وزن الشراب النهائي ص} = \frac{٥٢٨}{٤٥ ر} = ١١٧٣ ر٢ \text{ كجم شراب}$$

بالتعويض عن ص في (١)

$$٦٠٠ + س = ١١٧٣ ر٢$$

$$\text{وزن السكر المستخدم} = ١١٧٣ ر٢ - ٦٠٠ = ٥٧٣ ر٢ \text{ كجم / سكر}$$

$$\text{سبق حساب كثافة الشراب النهائي } ١٠٥\% = ١٢٦٣٦ ر٢ \text{ جم / سم}^٣$$

$$\text{حجم الشراب النهائي} = \frac{١١٧٣ ر٢}{١٢٦٣٦} = ٩٢٨ ر٥ \text{ لتر}$$

$$\text{كمية البنزوات المضافة} = ١٢ \times ٩٢٨ ر٥ = ١٢٠٧ ر١ \text{ جم / سم}^٣$$

$$\text{كمية الحامض العضوي المضاف} = ٢ \times ٩٢٨ ر٥ = ١٨٥٧ \text{ جم}$$

$$\text{عدد زجاجات الشراب} = \frac{١٠٠٠ \times ٩٢٨ ر٥}{٧٥٠} = ١٢٣٨ \text{ زجاجة}$$



مثال (٢) :

احسب كمية الماء والسكر والحامض العضوى والبنزوات التى تلزم لتحضير ١٠ لتر شراب فراولة صناعى ٦٥٪ مواد صلبة ذائبة ثم احسب عدد الزجاجات سعة ٧٥٠ سم<sup>٣</sup> الناتجة مع العلم بأن تركيز الحامض فى الشراب هو ٥٪

١٠ لتر شراب صناعى	→	→	س سكر
٦٥٪ مواد صلبة ذائبة	→	→	ص ماء
٥٪ حامض عضوى	→	→	ح حامض

ملحوظة : دائما ميزان المادة يتعامل مع المواد الداخلة فيه والخارجة منه بالوحدات الوزنية لذا يجب ان تحول اى وحدات حجمية الى وزنية قبل استخدامها فى الميزان .

أولا حساب كثافة الشراب :

$$\text{البومية} = \frac{\text{البالنج}}{100} \times \frac{99}{100}$$

$$= \frac{65 \times 99}{100} = 64.35 \text{ بوميه}$$

$$\text{الكثافة} = \frac{145}{64.35 - 145} = \frac{145}{109.25} = 1.3272 \text{ جم/سم}^3$$

$$\text{وزن الشراب الصناعى} = 1.3272 \times 10 = 13.27 \text{ كجم شراب}$$

$$\text{(ح) وزن الحامض العضوى فى الشراب} = \frac{5 \times 13.27}{100} = 0.66 \text{ ر كجم}$$

الميزان الاجمالى

$$\text{(س) سكر + ص ماء + ح (حامض) = 13.27 (شراب) + \dots \dots \dots (١)}$$

ميزان المادة الصلبة

$$\text{(٢) } \dots \dots \dots = \frac{100 \times \text{ص}}{100} + \frac{100 \times \text{ح}}{100} + \frac{65 \times 13.27}{100}$$

ويمكن حساب كمية الحامض المضاف بطريقة أخرى كما يلي

ميزان الحامض

$$(٢) \dots\dots\dots \frac{٢٥ \times ١٣٢٧}{١٠٠} = \frac{١٠٠ \times \text{ح}}{١٠٠} + \frac{\text{ص} \times \text{صفر}}{١٠٠} + \frac{\text{س} \times \text{صفر}}{١٠٠}$$

وزن الحامض المضاف (ح) = ٠.٦٦ كيلو جرام

كما يمكن حساب كمية الماء عن طريق ميزان الماء

ميزان الماء

$$\frac{٢٥ \times ١٣٢٧}{١٠٠} = \frac{\text{ح} \times \text{صفر}}{١٠٠} + \frac{١٠٠ \times \text{ص}}{١٠٠} + \frac{\text{س} \times \text{صفر}}{١٠٠}$$

كمية الماء المستخدم ص = ٤٦٥ كجم

بالتعويض عن ح و ص في (١)

$$\text{س} + ٤٦٥ + ٠.٦٦ = ١٣٢٧$$

كمية السكر (س) = ٨٥٥ كيلو جرام

$$\text{وزن البنزوات المضافة} = \frac{١٣ \times ١٣٢٧}{١٠٠} = ٠.١٣ \text{ كجم}$$

كما يمكن حساب البنزوات عن طريق الحجم = ١٠ × ١٣ = ١٣٠ جرام

$$\text{عدد الزجاجات} = \frac{١٠٠٠}{١٣٣} = ٧٥٠$$

ملحوظة :

جميع مسائل الشراب السابقة سواء طبيعي أو صناعي يمكن حلها باستخدام طريقة

مربع برونس .

معظم انواع الشراب يمكن تحضيرها بالطريقة السابقة لتحضير الشراب الطبيعي وفيما

يلي نماذج لتحضير بعض انواع الشراب والتي تحتاج الى معاملات اضافية عند التحضير .

## شرب الشليك :

ويحضر بالطريقة التالية :

- ١ - تغسل ثمار الشليك جيدا بالماء ثم يتم فصل الكؤوس الخضراء مع تكرار الغسيل .
- ٢ - توزن الثمار ويقاس تركيز المواد الصلبة الذائبة بها ومنه يحسب كمية السكر الواجب اضافتها لرفع التركيز في الشراب الى ٥٥٪ سكر أو يمكن اضافة ١٥ كيلو سكر/ كيلو ثمار مجهزه .
- ٣ - يوزن نصف كمية السكر المحسوبة في طبقات متبادلة مع ثمار الشليك وتترك مدة ١٢ ساعة مع التقليب في نهاية المدة حتى ينوب السكر .
- ٤ - يضغط مخلوط السكر وثمار الشليك في قطعة قماش أو يضرب في خلاط حتى يتحول الى عصير - يصفى العصير بمصفاة أو قطعة شاش .
- ٥ - تضاف الكمية الباقية من السكر الى العصير مع التقليب والتسخين حتى تمام نويان السكر .
- ٦ - يترك الشراب يطفئ لمدة ٥ دقائق ثم يضاف اليه حامض الستريك بمعدل ٢ جم/ لتر شراب .
- ٧ - تضاف بنزوات الصوديوم بعد اذابتها في قليل من الماء ( تضاف بنسبة ١٪ ) ثم يصفى الشراب بقطعة شاش .
- ٨ - تعبأ زجاجات الشراب وهو ساخن ويحكم اغلاقها بسدادات من الفلين .

## شرب الهازج :

ويحضر بالطريقة الاتية :

- ١ - تغسل ثمار المانجو وتجفف وتقشر ويؤخذ اللب الداخلي ويقطع قطع صغيرة .
- ٢ - تحسب كمية السكر الواجب اضافتها بنفس الطريقة المذكورة في شراب الشليك او يستخدم ١٥ كيلو جرام سكر/ كيلو جرام ثمار مجهزة .
- ٣ - تخلط قطع اللب بـ  $\frac{1}{4}$  كمية السكر وتترك لمدة ٦ ساعات .
- ٤ - يتم ضرب خليط اللب والسكر في الخلاط للحصول على العصير ويمكن استخدام قطعة شاش مع الضغط في حالة عدم وجود خلاط ثم يصفى العصير بمصفاة أو بقطعة شاش .

٥ - البنور والقشور والالياف الناتجة تغلى مع قليل من الماء لمدة ١٥ ق ثم يصفى الماء ( كمية الماء تكفى للتغطية )

٦ - يذاب باقى السكر فى ماء السلق مع التسخين حتى يتكاثف قوامه فيضاف اليه حامض الستريك بمعدل ٢جم/ لتر شراب مع الغليان لمدة ٢ ق .

٧ - يبرد المحلول السكرى ثم يضاف اليه عصير المانجو المصفى مع التقليب الجيد - يضاف للشراب بنزوات الصوديوم بمعدل ١٪

٨ - يصفى الشراب ويعبأ فى زجاجات ويحكم الغلق بسدادات من القلين .

### شراب البرتقال :

ويحضر بالطريقة الاتيه :

١ - تغسل ثمار البرتقال وتجفف ويبشر قشور  $\frac{1}{6}$  الكمية

٢ - يضاف للقشور المبشورة  $\frac{1}{8}$  وزن السكر اللازم مع التقليب جيدا .

٣ - تعصر ثمار البرتقال وتصفى جيدا بقطعة شاش .

٤ - تضاف باقى كمية السكر الى العصير مع التقليب على البارد .

٥ - يصفى الشراب بقطعة شاش ثم يضاف اليه حامض الستريك ( ٢ جم/ لتر شراب ) والبنزوات (١٪ مع التقليب الجيد ) .

٦ - يضغط مخلوط القشور المبشوره مع السكر فى قطعة شاش لاستخلاص الزيت العطرى من القشور .

٧ - يضاف زيت البشر الى الشراب ويصفى مرة أخرى ثم يعبأ فى زجاجات نظيفة يحكم غلقها بسدادات مناسبة .

## الفصل الثاني عشر

### منتجات الفاكهة المركزه

يعتمد انتاج منتجات الفاكهة المحفوظة عن طريق رفع تركيز المواد الصلبة الكلية الذائبة على تحقيق ذلك عن طريق خلط ثمار الفاكهة أو الخضار بالسكر ثم اجراء عملية تركيز غالبا بالحرارة وفي بعض الحالات قد يضاف السكر أو لا يضاف الى الخامات ثم تجفف لرفع تركيز المواد الصلبة الكلية الذائبة .

وفيما يلي تعاريف لاهم هذه المنتجات مع بيان لمواصفاتها :

**الهريس Jam :**

هي ناتج طبخ ( الفاكهة - بعض الخضروات - بتلات بعض الازهار الطازجة أو المحفوظة وقد تكون كاملة او مجزأة أو مهروسة مع المواد السكرية المسموح بها .

**الهلام " الجيلي " Jelly :**

هو الناتج الهلامي المصنوع من تسخين عصير الفاكهة أو الفاكهة مع الماء بعد تصفية العصير وترويقه واطافة المواد السكرية المسموح بها ويكون الهلام رجراجا محتفظا بشكل وعانة.

**المربلاد Marmalade :**

هو هلام عصير الموالح الرائق المعلق به شرائح رفيعة من قشورها بحيث تكون متجانسة التوزيع وينطبق عليه ما ينطبق على الهريس من مواصفات .

**مواصفات الهريس والمربلاد**

١ - لا تقل نسبة الفاكهة الى المواد السكرية عن ٩ - ١١ عند بدء الطبخ .

٢ - يجوز اضافة الماء وكذلك البكتين والاحماض العضوية المسموح بها .

- ٣ - يجوز اضافة التوابل والمكسرات والمواد الملونة الطبيعية ومحسنات الطعم المسموح بها .
- ٤ - لا تقل نسبة المواد الصلبة الكلية الذائبة فى الناتج النهائى عن ٦٨٪ .
- ٥ - يجوز فى حالة العبوات التى لا تعامل حراريا اضافة حمض البنزويك أو حمض السوربيك أو احد املاحها أو خليط منهما بحيث لا تزيد النسبة المضافة على ٢٥٠ جزء فى المليون (٢٥٪) .

### مواصفات الهلام ( الجيلي ) :

- ١ - لا تقل نسبة عصير الفاكهة الطبيعى فيه عن ٤٥٪ بالوزن بدون حساب الماء المضاف أو السكر أو اية مادة اخرى استخدمت فى الانتاج .
- ٢ - لا تقل نسبة المواد السكرية به عن ٥٥٪ محسوبة كسكرات مختزلة .
- ٣ - لا تقل نسبة المواد الصلبة الكلية الذائبة فى الناتج النهائى عن ٦٨٪ .
- ٤ - يجوز اضافة احد الاحماض العضوية المسموح بها والبكتين والمواد الملونة الطبيعية المسموح بها .
- ٥ - يكون محتفظا بطعم ورائحة الفاكهة المصنوع منها وعند قطعة بالسكين يكون لينا غير خشن لا يسيل وتكون حافته حادة وناعمة محتفظا بطريقة عند مكان القطع .

### عجينة الفاكهة :

هى العجينة المتجانسة القوام والنعومة الناتجة من تصفية وتركيز لب الفاكهة بالحرارة باضافة الماء أو بدونه مع اضافة مواد سكرية مسموح بها وقد تصنع عجينة الفاكهة بدون اضافة مواد سكرية .

### مواصفات عجينة الفاكهة :

- ١ - لا تقل نسبة الفاكهة المستخدمة الى المواد السكرية عن ٥ : ٢
- ٢ - لا تقل نسبة المواد الصلبة الكلية الذائبة فى الناتج النهائى عن ٤٣٪ .
- ٣ - يجوز اضافة عصير الفاكهة والتوابل والاحماض العضوية الى عجينة الفاكهة .

### الفاكهة المعلبة Canned fruit :

هى الفاكهة الكاملة أو المجزأة المقشورة أو غير المقشورة التى تحفظ فى محلول سكرى تختلف درجات تركيزه حسب الدرجات الوصفية وقد تحفظ لاجراض صناعية مهروسة أو فى الماء فى علب من الصفيح أو أوانى زجاجية .

## مواصفات الفاكهة المعلبة :

تقسم الفاكهة المعلبة الى الدرجات الوصفية التالية :

١ - الدرجة الممتازة Fancy grade :

تكون الفاكهة مكتملة من جميع الصفات الثمرية المميزة كالحجم واللون والطعم والرائحة والقوام ودرجة النضج ولا يقل تركيز محلول السكر عن ٣٠٪ بعد الحفظ لمدة شهر .

٢ - الدرجة الجيدة Choice grade :

تكون الفاكهة ذات خواص ثمرية كاملة من حيث اللون والطعم والحجم الذي قد يكون اصغر من الدرجة السابقة ولا يقل تركيز محلول السكر عن ٢٥٪ بعد الحفظ لمدة شهر .

٣ - الدرجة القياسية Standard grade :

يتوافر فيها الحد الأدنى للاشتراطات التالية :

تكون الفاكهة أقل في الصفات الثمرية عن الدرجتين السابقتين لكل من النضج والقوام واللون والحجم ولا يقل تركيز محلول السكر عن ٢٠٪ بعد الحفظ لمدة شهر .

وفي حالة عدم توفر الصفات الثمرية السابقة في مستويات المنتج تعتبر درجته تحت قياسية وتدرج كالتالي:

٤ - الدرجات تحت القياسية Sub - standard grade :

٤ - ١ الدرجة الثانوية Secondary grade :

تكون الفاكهة أقل في الصفات الثمرية عن الدرجات السابقة ولا يقل تركيز المحلول السكرى عن ١٥٪ بعد الحفظ لمدة شهر .

٤ - ٢ الدرجة المائية Water grade :

تكون للفاكهة جميع الصفات الثمرية التي للدرجة الثانوية ويضاف إليها الماء بدلا من محلول السكر وتستخدم في إنتاج المربى والعلوى .

٤ - ٣ درجة الفطائر Pie grade :

تكون للفاكهة الصفات الثمرية الخاصة بالدرجتين الثانوية والمائية أو تقل عنهما - تعبأ مهروسة وتستخدم في إنتاج المربى والفطائر .

## الفاكهة المسكرة :

هى الفاكهة السليمة الكاملة أو المجزأة المقشورة أو غير المقشورة التى ترتفع نسبة المواد السكرية المسموح بها فيها الى ما لا يقل عن ٧٥٪ والتى تحتوى ايضا على نسبة من حمض عضوى مسموح به .

## مواصفات الفاكهة المسكرة :

- ١ - تكون الفاكهة المسكرة محتفظة بقوامها اللين ومعظم الطعم واللون الطبيعى .
- ٢ - تكون خالية من التخمر والتهشم والاصابة الحشرية والحيوانية والفطريات .
- ٣ - يجوز اضافة ثانى اكسيد الكبريت أو أحد املاحه بنسبة لا تزيد على ١٠٠ جزء فى المليون.

## الفاكهة المجففة Dried fruit :

هى الفاكهة الناتجة عن تجفيف ثمار الفاكهة ( الكاملة - المجزأة - المهروسة ) السليمة الناضجة والخالية من الاصابات الحشرية والفطرية .

## مواصفات الفاكهة المجففة :

- ١ - لا تزيد الرطوبة بها على ٢٤ ٪ الا اذا نص على غير ذلك فى المواصفات النوعية .
- ٢ - لا تزيد نسبة ثانى اكسيد الكبريت أو أحد املاحه بها على ١٥٠٠ جزء فى المليون .
- ٣ - تكون خالية من التخمر والتهشم والاصابة الحشرية والحيوانية والفطريات .

## المربى والجيلي والمرملاد

يعتمد انتاج المربى والجيلي والمرملاد على خلط ثمار الفاكهة أو الخضر بالسكر ثم تركيز المخلوط بالحرارة فيما يعرف بعملية الطبخ الى أن يصل تركيز المواد الصلبة الذائبة فى المنتج النهائى الى الحد الذى يمنع نشاط الاحياء الدقيقة المسببة للفساد .

ويلاحظ أن وجود السكر والبكتين والحمض العضوى فى المربى والجيلي والمرملاد سواء كانت طبيعية المصدر أو مضافة يؤدى بمساعدة الحرارة المستخدمة خلال التركيز الى اكساب هذه المنتجات قوام هلامى يعطها التماسك المطلوب .



وفيما يلي نتناول بالشرح طرق تحضير هذه المنتجات :

## العربي

يلاحظ ان عامل الحفظ في المربى هو ارتفاع تركيز المواد الصلبة الذائبة بها الى ما يربو على ٦٨٪ وهذا يؤدي الى حفظها بطريقة طبيعية الا ان التشريعات الغذائية تسمح باضافة بعض المواد الحافظة مثل حمض البنزويك أو السوربيك أو أملاحهما أو خليط منهما بنسبة لا تتجاوز ٠.٢٥ ٪ وذلك فقط في حالة تعبئة المربى في عبوات لا تعامل حراريا مثل البرطمانات الزجاجية أو العبوات البلاستيكية والورقية ... الخ

## خطوات تحضير العربي :

١ - تجهيز الخامات : ويشمل ذلك ما يلي :

- أ - اختيار الخامات التامة النضج ذات الصفات المرغوبة .
- ب - اجراء عملية الفرز للخامات الغير مطابقة .
- ج - اجراء عملية الغسيل للتخلص من الاتربة والقانورات وتقليل التلوث الميكروبي .
- د - اعداد وتحضير الخامات في الصورة النهائية ( التي توجد عليها في المربى ) ويتم ذلك كما يلي :
  - ١ - الثمار التوتية : مثل الشليك والتوت - تفصل اعناقها ثم تغسل بالماء .
  - ٢ - الثمار سميكة القشور : مثل الكمثرى والتفاح والخوخ والبلح - تقشر ثم تفصل الجيوب البذرية من التفاح والكمثرى ، وتفصل البذور من الخوخ والبلح بعد التقشير .
  - ٣ - الثمار رقيقة القشور : مثل المشمش - تفصل بنورها بدون تقشير .
  - ٤ - الازهار : مثل الورد وأزهار النارج والبرتقال - تفصل الاعناق والكؤوس الخضراء والطلع والمتاع عن البتلات .
  - ٥ - الجوز والقرع العسلي : تقشر ثم تقطع الى شرائح وينظف القرع العسلي من البذور ويمكن بعد ذلك هرس هذه الشرائح أو تقطع الى اجزاء صغيرة .

## ٢ - إضافة السكر :

يجب ان لا تقل نسبة الفاكهة الى السكر عن ٤٥ - ٥٥ ( ١ : ١.٢ ) جزء بالوزن كما سبق ان ذكرنا ، الا ان النسبة الشائعة في تحضير معظم انواع المربى هي ١ : ١ ومثال ذلك الشليك والبرقوق والمشمش الا ان نسبة السكر المضافة قد تقل عن ذلك في حالة الفواكه المرتفعة في درجة الحلاوة والقليلة الحموضة مثل الخوخ والبلح والعنب حيث يكون تركيز الفاكهة الى السكر في هذه الحالة ١.٢ : ١ وزنا ، ويحدث العكس في الفواكه الفقيرة في السكر حيث تضاف الفاكهة الى السكر بنسبة ١ : ١.٢ بالوزن والمثال على الحالة الاخيرة الجزر .

ويلاحظ انه يمكن اضافة كمية السكر المستخدمة ( المضافة ) في صورة سكر جلوكوز والذي يوجد في صورة عسل الجلوكوز التجارى وفي هذه الحالة يكون حساب الكمية المضافة من عسل الجلوكوز على اساس تركيز المواد الصلبة الذائبة الموجودة به ، وسواء أضيف الجلوكوز أو لم يضاف فان الكمية الاساسية المضافة من السكر تكون في صورة سكر السكروز . هذا ويلاحظ ان الفواكه ( او الخضروات ) قد تسلق مع قليل من الماء قبل اضافة السكر وذلك في حالة الفواكه ذات القوام الصلب مثل البلح وذلك بغرض تليين الثمار . وفي هذه الحالة يذاب السكر في كمية قليلة من ماء السلق ثم يركز المحلول الناتج ولا تضاف له الثمار الا عند الوصول الى التركيز المطلوب وتستكمل عملية الطبخ كما هو موضح في الخطوة التالية .

## ٢ - عملية الطبخ : Cooking

## والغرض من هذه العملية ما يلي :

٢ - ١ - مزج وتشبع قطع الفاكهة بالسكر تماما .

٢ - ٢ - تركيز المربى بتبخير الرطوبه والوصول بالتركيز الى حوالى ٦٨٪ مواد صلبة ذائبة.

يراعى اثناء عملية الطبخ ازالة الريم المتكون باستمرار حتى لا يعطى المربى لونا داكنا غير مرغوب فيه .

ويمكن تحديد عملية انتهاء تركيز المربى بوصولها الى التركيز المطلوب عن طريق أحد الطرق الاتية :

أ - قياس تركيز المواد الصلبة الذائبة في المربى بالرافراكتومترات بعد التبريد الى ٢٠ م حيث يجب ان لا يقل التركيز عن ٦٨٪ .

ب - عن طرق قياس درجة الحرارة ( اثناء الطبخ ) والتي تستمر فى الارتفاع الى ان تصل عند نهاية الطبخ الى ٢١٨ - ٢٢٢ ف ( ١٠٥ - ١٠٦ م ) .

ج - اختبار تكون الحالة الهلامية او الجيلية : عن طريق اختبار الملعقة Spoon test حيث عند ملء ملعقة بمحلول المربى وتبريدها ثم قلبها فان المحلول اذا نزل من الملعقة فى صورة نقط متقطعة فان هذا يعنى الوصول الى التركيز المطلوب والعكس يحدث فى حالة عدم الوصول الى التركيز المطلوب حيث تنزل المربى من الملعقة فى صورة سائل اى فى صورة متصلة . ( طريقة متبعة لتحديد التركيز النهائى فى المنازل ) .

د - انقطاع تكوين الريم يدل على تمام نضج المربى بالوصول الى التركيز المطلوب وتتبع هذه الطريقة ايضا فى المنازل :

طرق اجراء عملية الطبخ : وتنقسم الى :

أ - الطبخ فى الاوانى المفتوحة : وذلك تحت الضغط الجوى العادى فى حلال مزبوجة الجدران تسخن بالبخر ، والمربى الناتجة فى هذه الحالة تكون داكنه اللون .

ب - الطبخ فى الاوانى المفرغة الهواء : وذلك تحت تفريغ هوائى وعلى درجة حرارة تصل الى ٧٢م فى حلال مزبوجة الجدران . والمربى الناتجة بهذه الطريقة تتميز باللون الفاتح والطعم الممتاز .

كيفية اجراء عملية الطبخ : تتم عملية الطبخ بكيفيتين كما يلى :

أ - الطبخ بالطريقة السريعة : حيث يتم طبخ المربى فى فترة زمنية واحدة متصلة تتراوح بين ٣ - ٤ ساعات تشمل عملية تحضير مكونات المربى وعملية مزج الخامات بالسكر وعملية الطبخ .

ب - الطريقة البطيئة او المتقطعة للطبخ :

١ - حيث يتم تجهيز الخامات ومزجها ب ١/٣ كمية السكر المضافة .

٢ - غليان المخلوط لعدة دقائق ( ١٥ - ٣٠ ق ) .

٣ - يترك المخلوط ٢٤ ساعة ( لخروج الرطوبة من الثمار الصلبة مثل البلح الى المحلول والتشبع بالسكر .

٤ - يضاف  $\frac{1}{3}$  السكر الثانى والتسخين للغليان لعدة دقائق ( ١٥ - ٣٠ ق ) .

٥ - يترك المخلوط ٢٤ ساعة .

٦ - يضاف  $\frac{1}{3}$  السكر الاخير ويتم التسخين للوصول الى درجة التركيز النهائية .

وتتبع الطريقة البليطة فى حالة الثمار المتماسكة مثل البلح حيث تساعد على إتران وخروج الرطوبة من الثمار والوصول الى تركيز السكر المطلوب فى المربى بدقة وعدم التعرض لمشكلة تخفيف تركيز المربى بعد تحضيرها بالطريقة السريعة والذى يحدث فى بعض أنواع المربيات مثل البلح والجزر .

كما يلاحظ أن بعض أنواع المربى التى تتصف ثمارها بالليونة الشديدة قد تحضر عن طريق المزج للخامات مع  $\frac{1}{3}$  كمية السكر الواجب اضافتها ويترك لمدة تصل الى ١٢ - ٢٤ ساعة ثم يركز المحلول السكرى الناتج بعد فصل الثمار منه على النار وعند قرب الوصول الى التركيز النهائى تضاف الثمار الى المحلول ويبقى كمية السكر (  $\frac{2}{3}$  الكمية ) ويستمر فى التركيز الى النهاية وبهذه الطريقة يمكن حماية هذه الثمار ( مثل الشليك والتين من التهتك بتأثير التعرض الطويل للحرارة خلال الطبخ ) .

#### ٤ - اضافة الحامض العضوى :

يضاف للمربى حامض عضوى اثناء عملية الطبخ للأسباب الآتية :

١ - الاشتراك فى تكوين الحالة الجيلية فى المربى مع كل من البكتين والسكر .

٢ - منع حدوث ظاهرة التسكير فى المربى عن طريق التحليل المائى للسكروز الى سكريات احادية ( جلوكوز وفركتوز ) والاخيرة ايضا تعمل على زيادة درجة الطعم الحلو فى المربى .

٣ - حفظ المربى عن طريق خفض رقم pH بها الى الحدود التى تمنع نشاط كثير من الاحياء الدقيقة المسببة للفساد .

والمعتاد أن يضاف للمربى أحد الاحماض العضوية المناسبة مثل الستريك أو الطرطريك والكمية المستخدمة تتراوح بين ٠.١ - ٠.٢٪ من الوزن الكلى للمربى وتختلف حسب درجة الحموضة فى الفواكة أو الخضار المستخدمة لتحضير المربى - ففى الفواكة الفقيرة بالحموضة مثل التين - الكمثرى - السفرجل - الموز - الخوخ - الجوافة - يستخدم الحد الاقصى

لاضافة الحامض العضوى (٢٪) ويمكن فى المنازل استخدام عصير الليمون لما يحتويه من حامض ستريك حيث تحتوى الليمونة الواحدة على ما يعادل ٢ جم حمض ستريك .

## ه - اضافة البكتين

تحتاج بعض الثمار الى اضافة البكتين لتكوين المربى أو الجبلى على حين لا تحتاج بعض الثمار الاخرى اضافة البكتين لهذا الغرض - وعموما فان الكمية اللازمة من البكتين للحصول على مربى ذات قوام مناسب تعتمد على العديد من العوامل نذكر منها على سبيل المثال :

- ١ - كمية وصفات البكتين الطبيعى الموجود فى الثمار
  - ٢ - طبيعة المكونات الداخلة فى خلطة المربى ونسبتها .
  - ٣ - نسبة المواد الصلبة الذائبة فى المربى النهائية .
- فمن الثمار ذات المحتوى العالى من البكتين نجد : التفاح - الليمون الحلو - الليمون البلدى - البرقوق - السفرجل ، فى حين نجد ان هناك مجموعة اخرى من الثمار ذات محتوى منخفض من البكتين منها : التين - العنب - الرمان - الكمثرى - الخوخ - الاناناس - المشمش - اما الشليك والتوت فيحتويان على نسبة متوسطة من البكتين
- عموما ترجع اهمية اضافة البكتين للثمار الفقيرة فيه عند تصنيع المربى أو الجبلى للاسباب الاتية :

- ١ - اهميته فى تكوين الحالة الجيلية والقوام المناسب للمربى والجبلى بالاشتراك مع السكر والحامض العضوى .
  - ٢ - انه مادة طبيعية المصدر آمنه الاستخدام فى تغذية الانسان نظراً لانه من المواد الكربوهيدراتية ذات القيمة الغذائية التى تسهل فى تركيب الهيمى سليولوز الذى وجد أن ٧٩ - ٨٤٪ منه يمكن هضمه ( Rauch, 1952 ) .
  - ٣ - تؤدى اضافة البكتين الى المربى الى خفض فترة الغليان أو الطبخ وهذا بالتالى يعمل على تقليل الفقد فى المواد الطيارة المسئولة عن النكهة كما يعمل على خفض تكاليف التركيز .
  - ٤ - ينشط عملية افراز العاب والحركة البودية للقناة الهضمية .
- عموما المعتاد ان يضاف البكتين بمعدل ٢ - ٤ جم/ كيلو جرام سكر مضاف . ويفضل

ان يضاف البكتين عند نهاية عملية الطبخ حيث ان الحرارة العالية تتلف خواصة المسئولة عن تكوين الحالة الجيلية .

ودرجة جودة البكتين (مقدرته على تكوين الحالة الجيلية) *Jellifying ability* تتوقف على محتواه من مجاميع المينوكسيل (Methoxyl groups- $\text{CH}_3\text{O}$ ) *Methoxyl content of pectin* وهذه المجموعة ( المينوكسيل ) هي مجموعة استر توجد على حامض البكتينيك *Pectinic acid* ويمكنها تكوين مركب مهم من جزئ البكتين ، ويلاحظ ان الاحماض الضعيفة في وجود الحرارة تؤثر على صفات البكتين .

ويمكن الكشف على مدى مقدرة البكتين على تكوين الحالة الجيلية عن طريق اختيار الترسيب بوضع ٣٠ مل من محلول البكتين في كأس زجاجي وخلطها مع ١٠ مل من كحول الايثايل ٩٥٪ ثم يترك الكأس محاط بقطع من الثلج ، فيلاحظ ان البكتين عالي الجودة يكون جيلي خلال ساعة واحدة على حين نجد ان النوع الرديء من البكتين يكون جيلي شبة سائل أو ضعيف القوام . يلاحظ في الاختبار السابق لا يلزم اضافة حامض عند اختبار مستخلصات البكتين السائلة على حين عند اختبار مسحوق البكتين فيلزم اضافة ٨ و - ١٪ حامض طرطريك أو لكتيك .

## ٦ - اضافة التوابل ومكسبات الطعم والرائحة :

قد يضاف للمربي قرب انتهاء عملية الطبخ بعض التوابل المناسبة مثل القرفة والقرنفل أو مكسبات الطعم والرائحة مثل الفانيليا وذلك بغرض تحسين الطعم والرائحة للمربي الناتجة .

## ٧ - تبريد وتعبئة المربي :

يتضمن انهاء تحضير المربي أربعة عمليات هي :

### ١ - التبريد الاولي قبل التعبئة :

وترجع اهمية هذه العملية الى التخلص من تأثير التسخين لمدة طويلة على مظهر وصفات جودة المربي ( اللون - الطعم - القوام ... الخ ) حيث تكون درجة حرارة المربي بعد عملية التركيز أعلى من ٢١٢ ف مما يساعد على حدوث تغيرات لونية بسبب كرملة السكر ولهذه الاسباب تبرد المربي خاصة التي سوف يتم تعليبها الى درجة لا تقل عن ٨٠ ف حتى يمكن الحصول على تفريغ في العلب ، ويتم عملية التبريد الاولي للمربي في المصانع بطرق كثيرة .

## ب - التعبئة :

وهي تتم ألياً في معظم المصانع سواء في برطمانات زجاجية أو علب صفيح وبعد التعبئة يتم قفل العبوات بعد تركها لفترة وجيزة لخروج الهواء وأحداث تفريغ بها . اما في المنازل فتتم التعبئة يدويا ثم تقفل البرطمانات وتقلب لتعقيم الاغطية .

## ج - التبريد بعد التعبئة :

بعد تعبئة المربى في العبوات الزجاجية يجب عدم تبريدها بسرعة اما المربى المعلبة فانها تبرد في حمام مائي عموما فالعبوات الكبيرة تبرد بالهواء ( تيار من الهواء البارد أو غرف مبردة) - ويلاحظ في حالة تبريد العلب بالماء أن تبقى بها كمية من الحرارة تكفي لتجفيف العلب من الخارج من آثار ماء التبريد .

## د - وضع البطاقات وشنن العبوات :

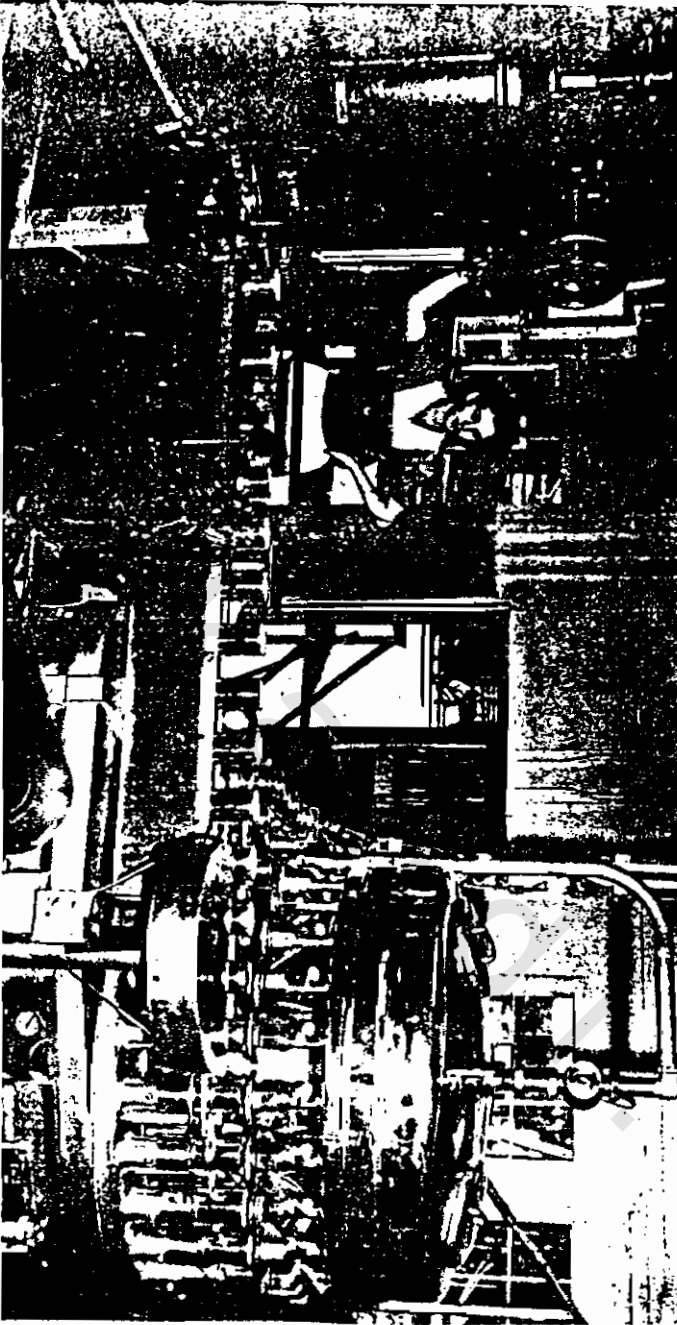
وهي خطوة هامة لتحديد نوع المربى التي في العبوة لذلك توضع بطاقات تحتوي على البيانات اللازمة والتي تحدد المواصفات النوعية ، يلي ذلك تعبئة عبوات المربى في صناديق من الكرتون تمهيدا لشحنها لمناطق التسويق .

## عامل الحفظ في المربى :

عادة تعبأ المربى في العلب الصفيح أو في البرطمانات الزجاجية وذلك بعد عملية الطبخ والتبريد الاولى مباشرة حيث تكون درجة حرارتها اعلى من ٨٠ف (١٩٠ - ٢٠٠ف) وهذا يغنى عن اجراء عملية البسترة على درجة ٨٠ ف لمدة ١/٢ ساعة والتي تلزم في حالة تعبئة المربى باردة .

عموما فانه في حالة العبوات التي لا تعامل حراريا مثل البلاستيك والورق وبعض انواع الزجاج فيسمح باضافة حمض البنزويك أو حمض السوربيك أو احد املاحهما أو خليط منهما بحيث لا تزيد النسبة المضافة على ٢٥٠ جزء في المليون .

هذا ويعتبر التركيز المرتفع للسكر في المربى (٦٨ - ٧٠٪) مع الحفظ في عبوة محكمة القفل هو عامل الحفظ في المربى .

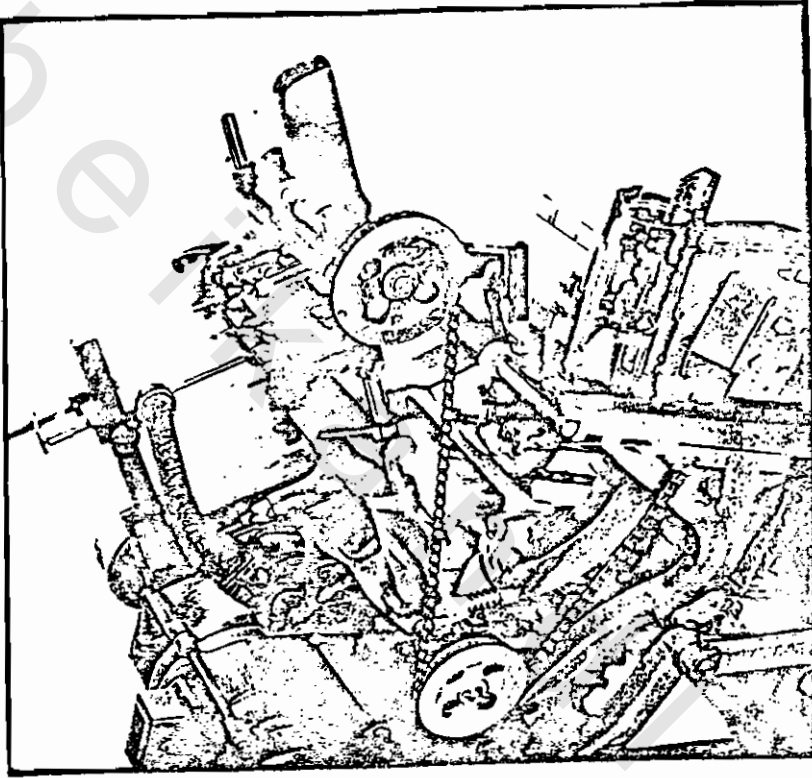


شكل (٣٧) : ماكينة تعبئة المربى في المصنع





شكل (٣٨) : نظام تبريد المربى متصل بخزان استتقال المربى والذي يمكن منه تعبئة المربى يدوياً .



شكل (٣٩): ماكينة لصق البطاطات



شكل (٤٠) : قسم التجهيز النهائي والشحن فى مصنع الرى

## هريس الفراولة ( الشليك )

### المكونات

واحد كيلو جرام ثمار فراولة مجهزة بإزالة الاعناق ( الكؤوس ) الخضراء .

واحد كيلوسكر

٣ - ٥ جرام حمض ستريك ( عصير ليمونة كبيره )

### طريقة التحضير :

١ - تغسل الفراولة جيداً

٢ - يوضع  $\frac{1}{4}$  السكر على الفراولة فى طبقات متبادلة ويترك لمدة ١٢ ساعة .

٣ - ترفع الفراولة من عصيرها .

٤ - يرفع العصير والسكر على نار هادئة مع التقليب وعند ذوبان السكر يضاف باقى السكر (النصف الثانى) ويستمر فى التقليب حتى تمام الذوبان ثم يضاف حمض الستريك ويستمر الغليان حتى تركيز المحلول مع نزع الريم المتكون .

٥ - تضاف الفراولة الى المحلول ويستمر فى الغليان على نار هادئة حتى اكتمال نضج المربى .

٦ - تعبأ المربى فى برطمانات نظيفة ويحكم اغلاقها وتقلب على الاغطية حتى تبرد .

### هريس البلح :

#### المكونات

واحد كيلو جرام ثمار بلح مقشر ومسلوق ومنزوع الانوية -

واحد كيلو جرام سكر

$\frac{1}{4}$  كيلوماء للسلق

٣ جرام حمض ستريك

$\frac{1}{4}$  كيلو فول سودانى مقشور

٥ جرام قرفة وقرنفل مطحون

### طريقة التحضير :

- ١ - يغسل البلح ويقشر ثم يسلق فى الماء لمدة ١٠ ق ثم يبرد وتزال الانوية باستخدام قطعة خشبية مناسبة منببة .
- ٢ - يوضع مكان النواة المنزوعة فص أو فصين من الفول السودانى .
- ٣ - يوزن كيلو بلح مجهز .
- ٤ - يذاب السكر فى ماء السلق مع تسخينه على نار هادئة وإضافة حمض الستريك عند نهاية التركيز ثم تعلق القرقة والقرنفل المطحونة فى كيس قماش يلى فى المحلول .
- ٥ - يضاف البلح الى المحلول السكرى المركز ويستمر فى الغليان ١٥ دقيقة .
- ٦ - يترك الهلح فى المحلول السكرى لمدة ١٢ ساعة دون تسخين حتى الاتزان .
- ٧ - يعاد تسخين البلح فى المحلول حتى يتركز ثم يعبأ فى البرطمانات الزجاجية .

### الجيلى Jelly :

سبق تعريف الجيلي وذكرت أيضا مواصفاته وهو يشترك فى كثير من الخواص مع المربى، عموما يعد الجيلي حالة غروية يشترك فى تكوينها البكتين والسكر والحمض العضوى حيث عند وجودهم معا بنسبة معينة يؤدى ذلك الى حدوث اتزان بين هذه المكونات ويمكن الوصول الى الحالة الجيلية .

### مكونات الجيلي الويسية :

#### ١ - البكتين Pectin :

حيث توجد المواد البكتينية فى ثمار الفاكهة والخضر بنسب متفاوتة فيتراوح بين ١ر - ٥ر% فى الاصناف الفقيرة والغنية بالبكتين على الترتيب والبكتين يوجد فى صور عديدة فى الثمار منها .

أ - البروتوبكتين Protopectin : مركب غير ذائب يشترك فى تكوين الجدار اللحم يبين الخلايا داخل الثمار ويوجد بنسبة عالية فى الثمار غير الناضجة ويتحلل انزيميا بتقدم النضج الى حامض البكتيك وحامض البكتيك وهى مركبات ذائبة فى الماء وبالتالي تكسب الثمار طراوة .

ب - حامض بكتيك Pectic acid : يتكون من وحدات من حامض جلاكتورونيك .

ج - حامض البكتينيك Pectinic acid هو عبارة عن حامض بكتيك مرتبط فيه بعض مجاميع الكربوكسيل مع كحول الميثايل في صورة استر .

والبكتين يمكن الحصول عليه من قشور الموالح والتفاح والبنجر والمخلفات الأخرى الغنية فيه عن طريق الإذابة في الماء ثم الترسيب بكحول الإيثايل في صورة نقية .

ويمكن الكشف عن مدى توافر البكتين في عصير فاكهة ما عن طريق إضافة ١٠ سم<sup>٣</sup> كحول إيثايل ٩٥٪ إلى اسم<sup>٣</sup> عصير في أنبوبة اختبار فإذا تكونت كتلة هلامية كبيرة فإن ذلك يدل على احتواء العصير على كمية كبيرة من البكتين بينما يدل تكون عدة كتل هلامية على احتواء العصير على كمية متوسطة من البكتين ، أما إذا تكونت عدة خيوط رفيعة جدا أو قد لا يتكون أي راسب على الإطلاق فهذا يعد دالة على افتقار الفاكهة في مادة البكتين .

ويلاحظ أنه لتكون الحالة الجيلية فلا بد من وجود قدر مناسب من البكتين في المنتج النهائي حيث وجد أن هذا القدر يساوي ٧-١٪ أما إذا قلت نسبة البكتين في المنتج النهائي عن ٢٦٪ فإن الحالة الجيلية لا تتكون - ويلاحظ أن هناك علاقة عكسية بين نسبة البكتين ونسبة السكر اللازمين لعمل الجيلي فكلما قلت نسبة البكتين كلما زادت نسبة السكر اللازمة للوصول إلى الحالة الجيلية وذلك إلى حد معين مع ثبات الحامض .

### من الفواكه الغنية في البكتين :

التفاح - الجريب فروت - الليمون - البرقوق - التين - الكمثرى - الموز - الجوافة .

### من الفواكه الفقيرة في البكتين :

الرمان - الشليك - المشمش - العنب - الخوخ .

### ٢ - الحموضة :

ويقصد بها رقم الـ pH ولقد وجد أن رقم pH الأمثل لتكون الحالة الجيلية يبلغ ٣٫٤ - ٣٫٥ - ويلاحظ أنه كلما زاد تركيز أيون الهيدروجين أي قل pH إلى ٣٫١ عند ذلك الحد يصبح الجيلي سائلا ثانيا وتسمى هذه الحالة بسيلة الجيلي Weeping Jelly

ويلاحظ أن الحامض هو المكون الثاني المهم في تكوين الحالة الجيلية ولقد وجد أن هناك علاقة عكسية بين كمية الحامض وكمية السكر اللازمين لتكون الحالة الجيلية حيث كلما زاد الحامض كلما قل السكر اللازم لتكون الجيلية وذلك عند ثبات البكتين وإلى حد معين .

لذلك يجب اضافة حمض ستريك او طرطريك او ماليك الى الفاكهة قليلة الحموضة وذلك للمساعدة فى تكوين الحالة الجيلية ولنعم التسكير كما سبق ذكره فى الشراب ، ومن الفواكه الفقيرة فى الحامض : التين والكمثرى والموز والجوافة والخوخ .

### ٣ - السكر :

وهو المكون الثالث المسئول أو المشترك فى تكوين الحالة الجيلية ، والسكر المستخدم هو السكروز والذي يمكن أن يضاف اليه الجلوكوز التجارى ( نسبة منه ) ونسبة السكر الى العصير هى ٥٥ : ٤٥ جزء بالوزن والشائع هو ١ : ١ الا أن نسبة المواد الصلبة الذائبة فى المنتج النهائى هى ٦٥ - ٦٨ ٪ معظمها سكر . عموما يؤثر على نسبة السكر المضافة رقم pH للعصير وتركيز البكتين به كما سبق شرحه حيث العلاقة بين السكر المضاف وبين الحموضة والبكتين علاقة عكسية .

### توازن مكونات الجيلي ( الظروف الملائمة لصناعة الجيلي ):

وهي كما يلي :

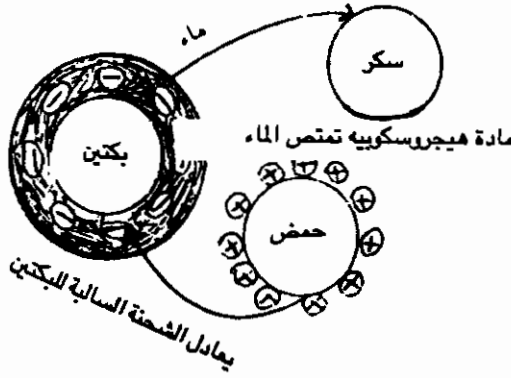
١ - لا تقل نسبة البكتين فى الجيلي النهائى عن ٧ - ١ ٪ .

٢ - درجة pH المثلى تقع بين ٣.٤ - ٣.٥ .

٣ - نسبة السكر فى المنتج تتراوح بين ٦٨ - ٧٠ ٪

### دور مكونات الجيلي فى تكوين الحالة الجيلية :

من النظريات التى تفسر ذلك هى تلك التى تعتمد على ان البكتين مادة غروية سالبة وتحاط جزئياتها بطبقة رقيقة من الماء ، وعند وجود السكر والحمض يقوم السكر بامتصاص الماء من على حبيبات البكتين لانه مادة هيجروسكوبية وفى نفس الوقت يقوم الحمض عن طريق شحنته الموجبة  $\text{COOH}^+$  بمعادلة الشحنة السالبة للبكتين ويترتب على ذلك ترسيب البكتين على هيئة خيوط رفيعة أو شبكة net work منتشرة فى المحلول السكرى ومع التقليب تقوم هذه الشبكة بربط المحلول السكرى ويصبح فى حالة متماسكة عند زيادة التركيز .



شكل (٤١) : كيفية تكوين الحالة الجيلية

## خطوات صناعة الجيلي

- ١ - انتخاب الثمار كاملة النضج .
- ٢ - الفرز ثم الغسيل .
- ٣ - استخلاص العصير : وذلك بهرس الثمار الصلبة كالتفاح والموالح ثم تغلى لمدة ساعة مع قدر من الماء يساوى وزنها اذ كانت طرية أو ضعف وزنها اذا كانت صلبة ، وقد لا يضاف ماء الى الفاكهة العصيرية كالثليك حيث تهرس وتغلى لمدة دقيقتين فقط ، ثم يرشح العصير .
- يلى ذلك كاتسخراج العصير ويفضل لذلك آلات الكبس ذات الالواح والقماش .
- ٤ - ترشيح وترويق العصير : وذلك للحصول على عصير رائق المظهر ويمكن اجراء ذلك بالترشيح فى الالة التى تستخدم الواح الاسيستوس أو بالطرد المركزى للعصير لفصل الرواسب أو عن طريق اضافة مادة مروقة مثل Filter Cell أو عن طريق ترك العصير لمدة ٢٤ ساعة ساكنا فى جو بارد ( ثلاجة ) لترويقة .
- ٥ - اضافة البكتين والحامض وتعديل نسبتهم فى العصير وقد سبق بيان ذلك .
- ٦ - اضافة السكر : ويكون ذلك بنسبة ٥٥ جزء بالوزن سكر : ٤٥ جزء بالوزن عصير مع أخذ نسبة البكتين ونسبة الحامض فى العصير فى الاعتبار حيث توجد علاقة سالبة بين كمية السكر وبين كمية كل من الحامض والبكتين - عموما يجب ان يكون السكر المستخدم نقى حتى يمكن الحصول على جيلي رائق المظهر .



٧ - التركيز : ويتم ذلك كما فى المربى ومن فوائد عملية التركيز ما يلى :

١-٧ - اذابة السكر .

٢-٧ - المساعدة فى اتمام الاتحاد بين السكر والبكتين والحمض لتكوين الحالة الجيلية .

٣-٧ - تحلل السكروز الى جلوكوز وفركتوز بالتالى منع التسكر .

٤-٧ - فصل الريم وهو عبارة عن غرويات متجمعة مما يحسن اللون .

هذا وتحدد نقطة انتهاء التركيز فى الجيلي كما فى المربى .

٨ - التعبئة والحفظ : يعبأ الجيلي بعد التركيز مباشرة وهو ساخن فى أوعية زجاجية ( اكواب )

فوهتها اوسع من قاعدتها ( مثل اكواب الايس كريم ) وذلك حتى يسهل تفريفة ، وقد يعبأ فى علب صفيح ولا تجرى له عملية بستره لانه يعبأ ساخن .

اما اذا عبي بارداً أو فى الانتاج الصناعى الكبير فان العبوات تبستر على ٨٠ أف لمدة ١ ساعة .

### صفات الجيلي الجيد :

١ - أن يكون شفافا رائقا تماما .

٢ - ان يكون رجراجا متماسك دون ان يسيل .

٣ - ان يسهل اخراجه من أنية التعبئة على ان يأخذ شكل الانية بعد خروجه منها .

٤ - ان يتوافر به طعم ورائحة الفاكهة المصنع منها .

٥ - ان يكون سطحه املسا لامعا نوحواف عند قطعة بالسكين .

### عيوب الجيلي :

١ - تعكر لون الجيلي : وذلك لعدم ترويق العصير او عدم ازالة الريم خلال الطبخ أو وجود شوائب بالسكر .

٢ - خشونة الجيلي : بسبب زيادة نسبة البكتين او نقص السكر .

٣ - سيولة الجيلي : وذلك بسبب عدم توازن مكونات خاصة بزيادة الحموضة ووصول pH الى اقل من ٣.١ .

- ٤ - التسكر : وذلك بسبب زيادة تركيز السكر عن ٧٠٪ مع انخفاض تركيز الحامض .  
٥ - تخمر الجيلي : لنمو الاحياء النقية بسبب انخفاض تركيز السكر .

### الجيلي الصناعي :

يحضر بخلط نسب متوازنة من السكر والبكتين والحامض العضوى مع الماء وعادة يضاف اليه لون صناعى ومكسب طعم Essence ويتم التركيز بالحرارة بحيث تصل نسبة المواد الصلبة الذائبة فى المنتج النهائى الى ٦٥٪ - ٧٠٪

### طريقة تحضير الجيلي الصناعي :

- ١ - تحضير محلول سكرى تركيز ٤٤٪ - يحضر ١ لتر مثلاً على الساخن .
- ٢ - يضاف ٢١ - ٢٨ جرام بكتين/ لتر محلول سكرى مع الاستمرار فى الغليان .
- ٣ - الترشيح ثم الغليان لازالة الريم .
- ٤ - يضاف ٢ جم حمض طرطريك/ لتر ماء .
- ٥ - استمرار التسخين حتى تصل درجة الحرارة الى ١٠٥م ثم يضاف الاسنس واللون .
- ٦ - التعبئة والحفظ .

### تصنيع بعض انواع الجيلي

#### جيلي البرتقال

المكونات

٢ كيلو ثمار برتقال

١ كيلوسكر

٢ جم حمض ستريك

#### طريقة التحضير :

- ١ - تفصل ثمار البرتقال وتغسل لازالة القشرة الخارجة .
- ٢ - تفصل القشرة الداخلية ( الالبينو ) وتقطع قطع صغيرة ويتم غليها فى كمية من الماء تكفى لتغطيتها وذلك لمدة ١ ساعة - تفصل القشور .

- ٣ - ترفع فصوص البرتقال على النار مع الماء المستخدم فى غلى قشور الالبينو ويتم غليها لمدة  $\frac{1}{4}$  ساعة - تفصل بعدها الفصوص .
- ٤ - تعصر فصوص البرتقال الناضجة ثم يضاف لها السكر وماء غلى القشور ويقلب السكر على الساخن ثم تصفى لفصل جميع الشوائب .
- ٥ - يضاف حامض الستريك ويستكمل التركيز بالحرارة حتى اكتمال تركيز الجيلي .
- ٦ - يصب الجيلي فى الاكواب او فى البرطمانات الخاصة مع احكام غلق العبوات .

### جيلي العنب :

يفضل أن يصنع من اصناف العنب الرومى الحمراء .

### طريقة التحضير :

- ١ - يغسل العنب ويغلى فى كمية من الماء تكفى لتغطيته ( مدة الغلى ١٠ ق أو حتى النضج دون انفجار الثمار ) .
- ٢ - تعصر الثمار ويضاف اليها السكر والحامض على الساخن ثم يصفى .
- ٣ - يستمر التركيز حتى الوصول الى التركيز المناسب فى الجيلي .

### المرملاد Marmalade :

المرملاد : عبارة عن جيلي معلق به شرائح رقيقة من قشور الموالح بشكل متجانس ، ويقتصر تحضيره على ثمار الموالح مثل البرتقال والجريب فروت .

### ويوجد من المرملاد نوعان :

- ١ - المرملاد الحلو : ويحضر من البرتقال أبوسره والفلنشيا ويضاف اليهم قليل من الجريب فروت أو ليمون الاضاليا لزيادة نسبة الحموضة والبكتين (منتشر فى أمريكا).
- ب - المرملاد المر : ويحضر من النارنج ( منتشر فى انجلترا )

## خطوات تحضير المرملا د :

- ١ - فرز الثمار وغسلها وتقشيرها ( يمكن بشر الثمار للتخلص من الطبقة الزيتية في القشرة ) .
- ٢ - يقطع من  $\frac{1}{4}$  -  $\frac{1}{2}$  القشور الناتجة الى شرائح بسبك ١ - ٢ سم .
- ٣ - تعصر الفاكهة ويصفى العصير ويضاف للشرائح .
- ٤ - يضاف للمخلوط ٢ - ٢ امثال حجمه ماء ويغلى لمدة ساعة حتى يتم السلق .
- ٥ - فصل الشرائح من المخلوط ويترك لترويق لمدة ٢٤ ساعة او يرشح خلال كيس اللباد او يضاف اليه Filter cell للمساعدة في عملية الترويق .
- ٦ - يضاف السكر بنسبة ١ : ١ فاكهة ( قشر + عصير ) الى العصير الرائق
- ٧ - بعد اذابة السكر في العصير يسخن حتى قرب انتهاء التركيز ١٠٤ م حيث يضاف الشرائح ( القشور ) ويستكمل التسخين حتى ١٠٥ م وهي نقطة انتهاء التركيز .
- ٨ - يعبأ المرملا ساخنا او مبستر على ١٨٠ ف المدة نصف ساعة وقد يضاف احد ملاح الكبريتوز لانتاج ١٠٠ جزء في المليون كب ٢ و افضل اوانى تعبأه للمرملا هي البرطمانات الزجاجية لإظهار المظهر الجذاب للمنتج .

## مربى وجيلي الرشاقة والانظمة الغذائية ( الرجيم ) :

Dietetic jellies and jams

تحتوى المربى والجيلي فى العادة على حوالى ٦٥ ٪ او اكثر من المواد الصلبة الذائبة ، فى حين نجد أن المربى والجيلي المنخفض السعرات الحرارية Low calorie jellies and jams تحتوى على ١٥ - ٢٠ ٪ مواد صلبة ذائبة ونظرا لانخفاض محتوى المواد الصلبة فى هذه المنتجات فان استخدام البكتين الشائع الاستخدام ذو المحتوى المرتفع من مجاميع الميزوكسيل Methoxyl لا يؤدي الى تكوين الحالة الجيلية بدرجة كافية ، لهذا يستخدم نوع خاص من البكتين Low Methoxyl pectin منخفض فى محتويات من مجاميع الميزوكسيل (L. M.) هذا البكتين منخفض الميزوكسيل (L. M.) هو بكتين معدل بحيث يكون الحالة الجيلية فى وجود الكالسيوم بصرف النظر عن المحتوى من المواد الصلبة .

بالإضافة الى ما سبق فانه يسمح بإضافة مواد اخرى مكونة للحالة الجيلية - Gelling ingredients تسمح بها المواصفات الدولية وتشمل : Guar gum, Locust bean gum, agar

agarr, Carrageenan, algin, gum tragacanth, gum karaya - وهذه المواد قد تستخدم منفردة فى بعض الحالات ولكن غالبا ما تستخدم مشتركة للحصول على قوام معين وحالة جيلية مرغوبة .

ويلاحظ ان قوة الجل وجودته تتأثر باختلاف المحتوى من المواد الصلبة ودرجة p H والاملاح الطبيعية الموجودة ولا توجد قاعدة ثابتة للتوقع مقدما بأى نظام خاص يجب استخدام وهذا يمكن تنفيذه فقط عن طريق التعديل للتحكم فى كل الخامات وليس فقط المواد المكونة للجل Gelling agent ولكن ايضا الاحماض والاملاح والمواد العازلة او الفاصلة Sequestering agents ويجب ملاحظة ان المواد العازلة يمكن ان تكون مهمة جدا فى ضبط والتحكم فى تحرر وانطلاق الكالسيوم والاملاح الاخرى ثنائية التكافؤ التى يعتبر البكتين حساس لها ولهذا فهى تضبط القوام ، ومن المواد التى تعدل قوام الجل - Guar, locust bean tragacanth - carboxymethylcellulose فهذه المواد يمكن ان تغير من القابلية للانتشار spreadability والقوام وتكسب مقاومة اعلى لتشقق الجل خلال النقل .

أحيانا يستخدم الاجار Agar منفردا أو مع مخاليط وهو لا يحتاج الى الكالسيوم أو الكيماويات الاخرى للحصول على حالة مثل تلك التى يحدثها البكتين منخفض الميزوكسيل . هذا ويميل الجل الصلب الغير قابل للانصهار الناتج مع الاجار يعيل الى أن يكون حل مشابه الى حد ما لجل البكتين .

أما الـ Algin فهو مشابه جدا للبكتين فى السلوك ويحتاج الى وجود الكالسيوم وضبط رقم pH مثل الحال فى البكتين ومن جهة اخرى فان الكراجينان Carrageenan يحتاج لاملاح البوتاسيوم لكى يكون الحالة الجيلية .

### ضبط الحامض :

للحصول على جل مرضى يجب الوصول الى تركيز مناسب من الحامض الذى يعطى رقم pH مناسب واملاح منظمه . ويجب ان يقدر المحتوى الطبيعى للثمار وخواصها لتحديد المستويات والانواع اللازمة عموما للمحافظة على النكهة والحصول ايضا على جل ذو خواص مناسبة فانه يفضل ان يكون رقم pH المناسب يتراوح بين ٢ - ٢.٨ . وعلى كل حال فان كل دة من الثمار يجب ان تفحص للتأكد من ذلك .

## المواد الحافظة Preservatives :

يجب اضافة مادة حافظة لهذه المنتجات بسبب انخفاض محتواها من المواد الصلبة . وعموما فان المربى أو الجيلي منخفض السعرات يتم معاملتها حراريا خلال التصنيع لمنع الفساد ومن ثم فان المادة الحافظة المضافة تعمل فقط على الحماية من الفساد بعد فتح العبوات فقط . وتشمل المواد الحافظة المسموح بها حمض الاسكوربيك Ascorbic acid حمض السوربيك Sorbic acid املاح السوربات Sorbate salts املاح البروبيونات Propionate salts والبنزوات Benzoates فى حدود ١٪ بالوزن للمنتج النهائى .

## المحليات غير الغذائية Nonnutritive sweeteners :

من اكثر انظمة التحلية المستخدمة هو استخدام مخلوط السكرين Saccharin والسيكلامات Cyclamates ويمكن استخدام املاح الكالسيوم للمحليات لتعمل فى نفس الوقت كمصدر للكالسيوم للمساعدة على تكوين هلام أو جل البكتين ويجدر الاشارة الى انه مع محتوى الصوديوم العادى من المركب الطبيعى للمنتج فقد توجد صعوبة فى الحصول على منتج منخفض فى الصوديوم حتى مع املاح الكالسيوم التى فى المحليات .

## طريقة التصنيع

يجب أن تضاف الخامات المسقولة عن تكوين الحالة الجيلية الى الكمية الكاملة من الماء وذلك فى حالة الغلى Kettle وتسخن الى الغليان حتى تنتشر فى المحلول ويحدث لها ترطيب . يلى ذلك اضافة العصير والمحليات والخامات الاخرى ثم يوصل المخلوط الى درجة الغليان مره اخرى . يصب المخلوط وهو على درجة ٨٠°ف فى اوانى الجيلي والتى يجب تبريدها بسرعة كلما أمكن لمنع التغير الى اللون الداكن وظهور الطعم المطبوخ Cooked flavor ويجب ملاحظة انه فى حالة المربى الكاملة Preserves والمهروسة Jam ( حيث توجد ثمار ) فيجب ان يبرد المخلوط الى حوالى ٦٠°ف مع التقليب البطئ قبل ملء البرطمانات الزجاجية ، حيث ان هذه الدرجة المنخفضة تعتبر ضرورية للسماح للمخلوط ليتجمع بسرعة كافية تمنع طفو الثمار على سطحه .

## تركبات نموذجية : Typical formulation

فيما يلي بعض الخلطات النموذجية لبعض المنتجات :

### جيلي التفاح منخفض السعرات

عصير تفاح	٩٤٦ رطل
بكتين منخفض الميزوكسيل	١٤ ر
حامض ستريك لامائي	٠.٣ ر
Sodium cyclamate/sodium saccharin (12:1)	٠.٢ ر
محلول كلوريد كالسيوم ١٪	٢٥ ر
المجموع	١٠٠٠ رطل

### جيلي العنب منخفض السعرات

عصير عنب	٦٥٠ رطل
آجار - آجار	٠.٥ ر
Sodium cyclamate/sodium saccharin (12:1)	٠.٤ ر
ماء	٢٤٠ ر
بنزوات صوديوم	١ ر
المجموع	١٠٠٠ رطل

### هريس الخوخ منخفض السعرات

خوخ مهروس	٦٠ رطل
Low methoxyl pectin	١٦ ر
حمض ستريك لامائي	١ ر
Sodium cyclamate/sodium saccharin (12:1)	٠.٥ ر
محلول كلوريد كالسيوم ١٪	٥ ر
ماء	٢٢٠ ر
المجموع	١٠٠ رطل

## امثلة على حسابات تصنيع العرربي

مثال (١) :

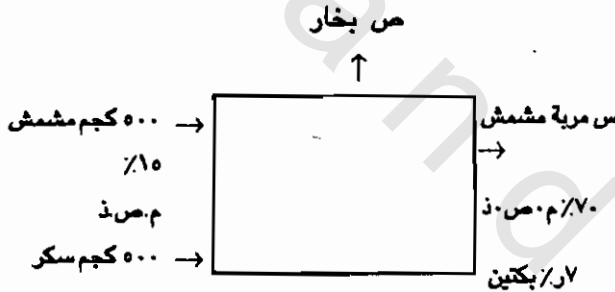
اذا كان لديك واحد طن مشمش نسبة التصافي فيه ٥٠٪ والمطلوب تصنيعه الى مربى مشمش تركيز المادة الصلبة بها ٧٠٪ احسب وزن المربى الناتجة اذا علمت ان تركيز المادة الصلبة فى المشمش ١٥٪ ونسبة البكتين فيه ٢٪ ونسبة البكتين فى المربى ٧٪ - احسب أيضا كمية البكتين الواجب اضافتها وكمية الماء المتبخر (نسبة الفاكهة الى السكر ١:١) .

الحل :

$$\text{وزن المشمش المستخدم فى تحضير المربى} = \frac{٥٠ \times ١٠٠٠}{١٠٠} = ٥٠٠ \text{ كجم}$$

وحيث ان نسبة الفاكهة الى السكر = ١ : ١

وزن السكر المستخدم = ٥٠٠ كجم



$$٥٠٠ + ٥٠٠ = \text{س} + \text{ص} \quad (١)$$

ميزان المادة الصلبة

$$(٢) \dots\dots\dots \frac{\text{ص} \times \text{صفر}}{١٠٠} + \frac{٧٠ \times \text{س}}{١٠٠} = \frac{١٥ \times ٥٠٠}{١٠٠} + \frac{١٥ \times ٥٠٠}{١٠٠}$$

$$٧٥ = ٥٠٠ + \text{س}$$

(س) وزن المربى الناتجة = ٨٢١ ٤ كيلو جرام



$$\text{وزن البكتين في المشمش} = \frac{2 \times 500}{100} = \text{واحد كيلو جرم}$$

$$\text{وزن البكتين في المربي} = \frac{27 \times 8214}{100} = 2217.78 \text{ كيلو جرام}$$

$$\text{وزن البكتين المضاف} = 2217.78 - 100 = 2117.78 \text{ كيلو جرام}$$

بالتعويض عن س في (١)

$$500 + 8214 = 8714 \text{ ص}$$

$$\text{(ص) وزن الماء المتبخر} = 1000 - 8214 = -714$$

$$= 1786 \text{ كيلو جرام}$$

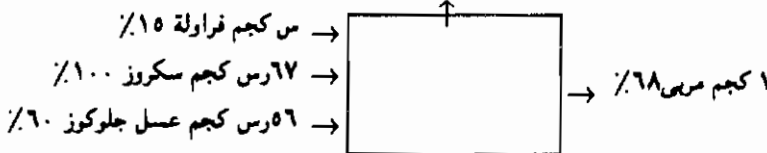
مثال (٢):

احسب تكاليف انتاج واحد كيلو مربي فراولة اذا علمت أن تركيز المواد الصلبة الذائبة في الفراولة ١٥٪ وفي المربي ٦٨٪ مع استخدام ثلث المواد السكرية المضافة في صورة جلوكوز تجارى ( ٦٠٪ مواد سلبة ذائبة ) مع اضافة ٢ جرام بكتين لكل كيلو جرام فاكهة ( السكر يضاف الى الفاكهة بنسبة ١:١ ) علما بأن :-

١٠٠ وحدة سعرية	سعر كيلو الفراولة
٧٠ وحدة سعرية	سعر كيلو السكر
٥٠ وحدة سعرية	سعر كيلو غسل الجلوكوز
٣٠٠ وحدة سعرية	سعر كيلو حمض الستريك
١٠٠٠ وحدة سعرية	سعر كيلو البكتين
٢٠ وحدة سعرية	سعر البرطمان سعة ٥٠٠ جم
الحمض العضوى يضاف بنسبة ٢ - ٣ جم/ كيلو مربي	

الحل

ص كجم بخار



# وحدة سعرية : استخدم هذا الاصطلاح للتعبير عن الاسعار بدلا من التعبير عنها بقيم مادية تتغير بمرور الوقت .

حساب وزن عسل الجلوكوز المأخوذ

على فرض أن وزن الفاكهة اللازمة = س كجم

حيث أن عسل الجلوكوز تركيزه ٦٠ م.ص.ذ

وحيث أن عسل الجلوكوز يضاف بنسبة ثلث  $\frac{1}{3}$  كمية السكر الكلية التي في هذه الحالة تساوى وزن الفاكهة المضافة (س) ويضاف على أساس تركيز المواد الصلبة الذائبة به .

١٠٠ وحدة وزن عسل ← تحتوى ← ٦٠ وحدة م.ص.ذ

$$\begin{aligned} & \text{س} \xrightarrow{\frac{1}{3}} \\ & \text{وزنة العسل المأخوذة (خ)} = \frac{\frac{1}{3} \times 100}{60} \text{ س} \end{aligned}$$

= ٥٦ رس كيلو جرام

حساب وزن السكروز  $\frac{2}{3}$  كمية السكر الكلية =  $\frac{2}{3}$  س = ٦٧ رس كيلو جرام

الميزان الاجمالى

$$\text{س} + ٦٧ \text{ رس} + ٥٦ \text{ رس} = ١ + \text{ص}$$

$$٢٢٣ \text{ س} = ١ + \text{ص} \dots\dots\dots (١)$$

ميزان المادة الصلبة

$$\frac{٦٨ \times ١}{١٠٠} + \frac{\text{ص} \times \text{صفر}}{١٠٠} = \frac{٦٠ \times ٥٦ \text{ رس}}{١٠٠} + \frac{١٠٠ \times ٦٧ \text{ رس}}{١٠٠} + \frac{١٥ \times \text{س}}{١٠٠}$$

$$\text{س} = \frac{٦٨}{١٠٦} = ٠.٥٨٨ = ٥٩ \text{ رس كيلو جرام}$$

س = وزن الفاكهة المستخدمة = ٥٩ رس كيلو جرام

وزن السكروز = ٦٧ رس = ٤٠ رس كيلو جرام

وزن عسل الجلوكوز = ٥٦ رس = ٣٣ رس كيلو جرام

وزن البكتين = ٥٩ رس  $\times ٣$  = ١٧٧ رس كيلو جرام

وزن الحامض = ٩٥ر = ٣ × ٧٧را جرام

حساب سعر كيلو مربى الفراولة

ثمن الفاكهة = ٩٥ر × ١٠٠ = ٥٩٠٠ر وحدة سعرية

ثمن السكروز = ٧٠ × ٤٠ر = ٢٨٠٠ر وحدة سعرية

ثمن عسل الجلوكونز = ٥٠ × ٣٣ر = ١٦٥٠ر وحدة سعرية

ثمن حمض الستريك = ٣٠٠ × ٠٠١٧٧ر = ٥٣١ر وحدة سعرية

ثمن البكتين = ١٠٠٠ × ٠٠١٧٧ر = ١٧٧ر وحدة سعرية

ثمن ٢ برطمان = ٣٠ × ٢ = ٦٠٠ر وحدة سعرية

المجموع ١٦٥٨٠

وعليه فان ثمن كيلو مربى الفراولة تحت هذه الظروف = ١٦٦ وحدة سعرية .

## الفصل الثالث عشر

### المخللات

يعد التخليل Pickling واحدا من طرق حفظ الخضروات والفواكه المختلفة عن طريق رفع نسبة ملح الطعام ( كلوريد الصوديوم ) وحمض اللاكتيك أو الخليك في المنتج ويترتب على التغيرات المختلفة التي تحدث في الخامات خلال التخليل حدوث تعديل في قوام الخامات ونكهتها بحيث تكتسب طعم ورائحة مميزة ومرغوبة ، هذا وتستهلك المخللات كمنتجات فاتحة للشهية أساسا .

#### تعريف المخللات :

هي أجزاء نباتية ( ثمار أو أوراق أو سيقان أو جنود أو نورات تمت معاملتها بالمحاليل الملحية والتخمر اللاكتيكي أو بالملح الجاف بإضافة أو بدون إضافة الأحماض العضوية والتي يتكون فيها حمض اللاكتيك نتيجة التخمر اللاكتيكي والمعدة للتسويق في أوساط التعبئة المختلفة وعامل الحفظ فيها ملح الطعام أو الحموضة أو البسترة .

#### وسط التعبئة

هو المحلول أو المادة التي تحفظ فيها المخللات ، ويكون الوسط جافا في حالة استخدام ملح الطعام الجاف وقد يكون الوسط سائلا كما في حالة استخدام المحاليل الملحية أو الخل الطبيعي أو الاثنين معا وفي وجود أو عدم وجود السكر أو التوابل أو الصلصات الحريفة أو المستردة .

#### التخمر اللاكتيكي Lactic acid fermentation

يقصد به تحليل المواد الكربوهيدراتية ( السكرية أساسا ) بواسطة بكتريا حامض اللاكتيك- عن طريق الانزيمات التي تفرزها الى حمض لاكتيك وخليك وكحول ايثايل وثاني اكسيد الكربون ويلاحظ أن الأحماض المتكونة يتفاعل جزء منها مع بعض الكحولات الناتجة من

التخمير وينتج عن ذلك استرات ذات رائحة مرغوبة تكسب المخللات النكهة الخاصة بها بالاشتراك مع الملح والحموضة .

## أنواع بكتيريا حامض اللاكتيك :

يوجد نوعان من البكتيريا التي تشترك في اتمام التخمير اللاكتيكي :

١ - بكتيريا التخمير اللاكتيكي المتجانس Homofermentative Lactic acid bacteria

وهي بكتيريا تحول المواد السكرية خلال التخمير اللاكتيكي الى حمض لكتيك فقط .

٢ - بكتيريا التخمير اللاكتيكي المختلط Heterofermentative Lactic acid bacteria

وهي بكتيريا تحول المواد السكرية الى حمض لكتيك وجليك وكحول ايثايل وثاني اكسيد الكربون وجلسرين

وعادة يبدأ التخمير اللاكتيكي بنشاط أنواع من بكتيريا التخمير اللاكتيكي المختلط والتي تسود لفترة ثم يتوقف بفعل ارتفاع الحموضة ثم تنشط أنواع أخرى من بكتيريا التخمير اللاكتيكي المتجانس لفترة ثم يعقبها نشاط بكتيريا التخمير اللاكتيكي المختلط لفترة ثم يتوقف التخمير تماما .

## الظروف المناسبة لإنهاء التخمير اللاكتيكي :

١ - أن يكون تركيز الملح في المحلول في حدود ١٠٪ حيث لو زاد التركيز عن ذلك خلال التخمير فإن نشاط البكتيريا يقل الى أن يتوقف بزيادة التركيز ، كما أن انخفاض التركيز عن ١٠٪ يؤدي الى نمو أنواع أخرى من الاحياء الدقيقة التي تؤدي الى فساد المخلل .

٢ - وجود بكتيريا حامض اللاكتيك على سطح الخامات ضروري أو قد يضاف بادئ من هذه البكتيريا في حالة عدم وجودها أو في حالة غسيل الخامات ، وعادة يضاف البادئ بمعدل ١/٣ ٪ .

٣ - جعل ظروف التخمير لاهوائية بمنع الهواء تماما مما يمنع نمو بكتيريا حمض الخليك والميكوديروما .

٤ - نقاوة ملح الطعام المستخدم في التخليل حيث لو زادت نسبة كربونات أو بيكربونات الصوديوم أو البوتاسيوم أو المغنسيوم عن ١٪ فإن هذا يؤدي الى معادلة حمض اللاكتيك الناتج خلال التخمير وفساد المخلل وتبقعه .

٥ - وجد أن درجة الحرارة المثلى للخمير اللاكتيكى هذا ٢٠ م° .

٦ - إضافة ١٪ جلوكوز يشجع نشاط بكتريا حمض اللاكتيك .

### الخطوات العامة للتخليل :

١ - تفرز الخامات المراد تخليلها وتجهز حسب نوعها .

٢ - توضع الخامات فى أوعية التخليل المحتوية على كمية قليلة من المحلول الملحى وبعد ملء الأوعية بالخامات يضاف لها المحلول الملحى بكمية تكفى لتغطية الخامات ثم تغطى أوعية التخمر بإحكام لمنع دخول الهواء . هذا وتستغرق عملية التخمر مددا مختلفة تتوقف على نوع الخامات ودرجة نضجها ودرجة الحرارة .

٣ - يعرف انتهاء التخمر أو التخليل من تغير لون الخامات وطعمها ورائحتها ( حيث يصفر لونها وتكتسب طعم خاص ) .

٤ - قد يرفع تركيز الملح فى المحلول وذلك بغرض تخزين المخلل لمدة طويلة حيث يرفع التركيز إلى ١٦٪ ويتبع ذلك فى حالة المصانع الكبرى .

٥ - يجهز المخلل مرتفع التركيز الملحى عن طريق النقع عدة مرات فى ماء نقى لخفض تركيز الملح إلى الحد المستساغ هو ٦ - ٨٪ وقد يضاف إلى محلول التعبئة النهائى حمض خليك بتركيز يتراوح بين ١ - ٣٪ مع بعض التوابل حسب رغبة المستهلك .

ويلاحظ أن الملح المستخدم خلال التخمر يعمل على خروج العصارة من الخامات وهذه العصارة تحتوى على سكريات وأملاح معدنية لازمة لنشاط بكتريا حامض اللاكتيك التى تقوم بالتخمر اللاكتيكى .

### طرق التخليل :

على الرغم من وجود تباين كبير فى طرق تخليل الخامات الزراعية المختلفة وذلك بسبب اختلاف الخامات وأذواق المستهلكين إلا أنه يمكن بصفة عامة تقسيم طرق التخليل إلى طريقتين رئيسيتين كما يلى :

#### ١ - التخليل باستخدام الملح الجاف :

كما هو الحال فى الكربن المخلل والزيتون الأسود المخلل بهذه الطريقة ويتم التخليل فى هذه الطريقة كما يلى :

١ - فرز الخامات وتجهيزها وتعبئتها فى أوانى التخليل ثم يضاف إليها الملح الجاف بنسب تتوقف على حسب الصنف المراد تخليله ثم يخلط الملح بالخامات جيدا ( ٦ - ١٠ كجم ملح / ١٠٠ كجم خامات ) .

ب - يوضح ثقل خشبى على السطح العلوى للخامات حتى تكون مغمورة تحت الملح والمحلل الملقى الذى يتكون بعد بدأ التخليل خلال عدة أيام .

ج - بعد حوالى ٢ - ٥ أيام يضاف مقدار آخر من الملح على السطح فقط مع ضرورة تغطية السطح تماما بالملح ويكرر ذلك المدة ٢ - ٥ مرات حسب نوع الخامات الجارى تخليلها وفى النهاية يصل تركيز الملح الى ١٥ ٪ .

د - يترك المخلل حتى تمام النضج - ويعرف ذلك من اللون والطعم والرائحة .

هـ - يوازن تركيز الملح فى الخامات الى التركيز المستساغ للمستهلك ٦ - ٨ ٪ مع اضافة الاحماض العضوية والتوابل حسب الرغبة .

ويلاحظ أن من عيوب هذه الطريقة انكماش الخامات لان الملح يسخلص جزءا كبيرا من العصارة الموجودة بها .

## ٢ - التخليل باستخدام المحاليل الملحية :

كما هو الحال فى الخيار والبصل والزيتون الاخضر ويتم ذلك كما يلى :

أ - تعبأ الخامات فى أوانى التخليل الى نهايتها .

ب - يضاف لها محلول ملحي ١٠ ٪ حتى يغطى الخامات .

ج - يغطى السطح بطريقة محكمة ، ويمكن اتمام ذلك فى الانتاج الصغير فى المنازل بوضع طبقة رقيقة من الزيت فوق سطح المحلول .

د - يترك المخلل حتى ينضج حيث يمكن استخدامه بعد ذلك .

هـ - فى حالة التخزين لمدد طويلة يرفع تركيز الملح فى المحلول تدريجيا حتى يصل الى ١٦ ٪ حيث يمكن حفظ المخلل فى هذه الحالة لعدة سنوات كما هو الحال فى الخيار .

و - يجرى تخفيف المخلل مرتفع التركيز الملقى ( الخزين المملح ) الى التركيز المستساغ للمستهلك مع اضافة الاحماض العضوية والتوابل حسب الرغبة - ويلاحظ أن طريقة التخليل باستخدام المحاليل الملحية تتم بعدة طرق منها السريعة ومنها البطيئة كما سيتم توضيح ذلك فى الجزء الخاص بالخيار المخلل .

## الاشتراطات العامة الواجب توافرها فى المخللات :

يجب توافر الاشتراطات العامة التالية فى المخللات :

- أ - تكون خالية من الهرى والجيوب الغازية والحشرات أو أجزائها .
  - ب - تكون خالية من المواد الملونة غير المسموح بها والمواد الحافظة غير المسموح بها .
  - ج - تكون خالية من آثار التعفن أو التخمر أو الروائح غير المرغوبة .
  - د - تكون خالية من الاصابات الفطرية والحشرية .
  - هـ - يكون محلول التعبئة رائقا فاتح اللون شفافا خاليا من المواد المخاطية والريم والمواد المترسبه أو العالقة .
  - و - تكون العبوات المستخدمة فى تعبئة المخللات نظيفة محكمة القفل وأن تطفى العبوات المصنوعة من الصفيح من الداخل بالورنيش الملانم للحموضة المرتفعة .
  - ز - أن يدون بخط واضح ثابت على العبوات البيانات التالية :
    - \* اسم الصنف .
    - \* اسم المنتج وعلامة التجارية أو أحدهما .
    - \* الوزن الصافى لمحتويات العبوة .
    - \* المواد الملونة أن وجدت .
    - \* عبارة انتاج ( ج.م.ع ) .
- ### مواصفات المخللات :

- ١ - أن تكون الاجزاء النباتية المستخدمه فى التخليل قد بلغت طورا من النضج الملانم فيما يتعلق بالحجم والانسجة واللون . . . الخ .
- ٢ - أن تكون المخللات ذات لون طبيعى الا فى بعض الحالات الخاصة ( مثل اللفت والكرنب ) .
- ٣ - أن تكون المخللات خالية من التجمعات وحمض البيوتريك والبكتريا المكونة له وبكتريا حمض اللاكتيك ( على انه يمكن التجاوز عن وجود ١٠ خلايا فى كل مليلتر واحد من المخللات غير المبسترة ) .



- ٤ - أن تكون المخلات خالية من الرمل والطين والشوائب الأخرى على الاخص بقايا الاجزاء غير المرغوب فيها .
- ٥ - أن تكون المخلات خالية من المركبات السامة خاصة ما يستخدم منها كمبيدات حشرية أو فطرية ( على الاخص المركبات الفوسفورية ) ويمكن التجاوز عن ٢ جزء في المليون من مركبات الرصاص محسوبة كرمصاص معدنى وجزء واحد فى المليون من مركبات الزرنيخ محسوبة كأكسيد زرنيخوز ( ثالث اكسيد الزرنيخ ) .
- ٦ - أن تكون جميع المواد الداخلة فى تصنيع المخلات مثل ملح الطعام والخل الطبيعى والمستردة والتوابل والسكر وغيرها مطابقة للمواصفات القياسية الخاصة بكل منهما .
- ٧ - أن تكون المواد الملونة ( فى حالة استخدامها ) مسموحا بها ومطابقة لمواصفاتها المقررة .
- ٨ - أن تكون المواد الحافظة ( فى حالة استخدامها ) مسموحا بها ومطابقة لمواصفاتها المقررة .
- ٩ - أن تكونت المخلات الكاملة أو أجزاؤها متجانسة الحجم والشكل فى العبوة الواحدة .
- ١٠ - يجب ان لا تقل نسبة ملح الطعام فى وسط التعبئة ( محلول التعبئة ) عن ٢٪ ولا تزيد عن ٨٪ ولا تقل نسبة الحموضة عن  $\frac{1}{3}$  ٪ فى وسط التعبئة ولا تزيد على ٤٪ .
- ١١ - يجب أن تبستر المخلات المحفوظة فى العلب الصفيح والبرطمانات الزجاجية .

### عوامل الحفظ فى المخلات :

- ١ - فى المخلل المخزن غير المعد للاستهلاك يصل تركيز الملح الى ١٦٪ وهو تركيز حافظ لمدد طويلة .
- ٢ - فى المخلل المعد للاستهلاك يتراوح تركيز الملح بين ٦ - ٨٪ مع اضافة حمض عضوى بنسبة  $\frac{1}{3}$  - ٢٪ مع وجود التوابل والبسترة يمكن حفظ المخلل .

### فساد المخلات :

- ١ - هرى المخلات أو طراوتها : بسبب نشاط الانزيمات البكتينية على البروتويكتين وتحويلة من الحالة غير الذائبة الى الحالة الذائبة ويمكن منع ذلك عن طريق اضافة كلوريد كالسيوم بنسبة  $\frac{1}{3}$ ٪ لمنع الهرى عن طريق تكوين بكتات كالسيوم .

٢ - نمو الميكوبيرما حيث تستهلك حمض اللاكتيك وتحوله الى ك أ٢ وماء مما يقلل الحموضة ويسمح بنشاط البكتريا الضارة ويمكن منع نمو هذه الخمائر الكاذبة عن طريق التغطية التامة ومنع وجود فراغ بين سطح المحلول والغطاء أو عن طريق وضع طبقة من الزيت على السطح .

٣ - الجيوب الغازية وتحدث بسبب قلة الحموضة .

٤ - المخلل الاجوف : ويرجع لعيوب وراثية فى الخامات كما فى الخيار أو لتكوين الغازات بواسطة الخمائر والبكتريا واحتباسها داخل المخلل .

٥ - المخلل اللزج : ويرجع لنشاط بعض أنواع البكتريا على بكتين الجدر الخارجية للخامات ويساعد على ذلك التعرض للهواء .

٦ - اسوداد اللون : بسبب تكون غاز كبريتيد اللايدروجين وتفاعله مع الحديد ( من الاوانى أو التوابل ) مكونا كبريتيد حديد أسود اللون .

٧ - انكماش المخلل بسبب استخدام تركيزات عالية من الملح أو السكر أو الخل .

وفيما يلى طرق التخليل لبعض أنواع الخضروات والفواكه الشائعة :

### تخليل الزيتون الأخضر :

من الاصناف التى تصلح لهذا الغرض التفاحى والعجيزى والعقص وتجمع هذه الاصناف فى مصر فى الفترة بين أول سبتمبر وحتى منتصف نوفمبر وذلك عندما يصبح لونها فى مرحلة التحول من اللون الاخضر الى اللون الاصفر وهى الدرجة المناسبة للتخليل .

### طرق تخليل الزيتون الأخضر :

توجد طرق كثيرة لتخليل الزيتون الأخضر وسوف نتناول بالشرح هنا طريقة مناسبة للتخليل فى المنازل وأخرى مناسبة للمصانع .

### طريقة تخليل الزيتون الأخضر فى المصانع - الطريقة الاسبانية للتخليل :

حيث يتم تخليل الزيتون بهذه الطريقة كما يلى :

١ - اختيار الصنف المناسب ثم اجراء عملية فرز لتخلص من الثمار المصابة والتالفه والمواد الغريبة .

٢ - التدرج الحجمي واللوني للثمار : وهذه العملية مهمة لتجانس عملية التخليل في ثمار كل مجموعة ، ويلاحظ ان الثمار تدرج الى ثلاث درجات لونية هي :

أ - الدرجة الخضراء : وهي تناسب التخليل الاخضر أو الاسود .

ب - الدرجة الحمراء الفاتحة : وهي تناسب التخليل الاسود .

ج - الدرجة السوداء : تستخدم في التخليل الاسود أو في انتاج الزيت .

٣ - المعاملة بالقلوى Lye treatment : حيث تغمر الثمار في محلول ايدوكسيد صوديوم أو بوتاسيوم ٢٪ لمدة تكفي لازالة معظم المرارة ويعرف ذلك بتخلل القلوى  $\frac{2}{4}$  المسافة الى البذرة ويتم التحقق من ذلك باستخدام دليل الفينول فثالين ( لون أحمر مع القلوى ) وعادة تستغرق هذه العملية ٤ - ٦ ساعات ، وينصح ببقاء جزء من مرارة الزيتون بدون ازالة نظرا لانها تكسبه طعم مرغوب فاتح للشهية .

٤ - يزال المحلول القلوى وتنقع الثمار في ماء يجدد ٢ - ٤ مرات في اليوم مع عدم تعريض الثمار للهواء حتى لا يتحول لونها الى اللون الداكن بالاكسدة ، تكرر عملية الغسيل حتى يتم ازالة كل آثار القلوى ( يكشف عن ذلك باستخدام دليل الفينول فثالين ) ويستغرق ذلك حوالي ٢٠ ساعة .

٥ - التخليل والتخمير : وذلك بوضع الثمار في أوعية التخمر وتغطيتها بمحلول ملحي ١٠٪ مع العمل على ثبات هذا التركيز دون تغير خلال التخمر ويلاحظ أن الحموضة تصل في نهاية التخمر الى ٧٥ - ١٢٥٪ مقدرة كحمض لاكتيك ويصل رقم pH في هذه الحالة الى ٣٫٨ ويتسغرق ذلك فترة تتراوح بين شهر واربعة أشهر حسب درجة حرارة التخمر والتي أنسبها هي ٢٠ - ٢٥م° ( يراعى ازالة الميكودرما والتغطية الجيدة خلال التخمر ) .

٦ - التعبئة : ويراعى عند تعبئة الزيتون المخلل أخضر ما يلي :

أ - خلو الخامات المخللة من أى سكريات قابلة للتخمير .

ب - لون الثمار اصفر ودرجة الحموضة اعلى من ٧٥٪ .

ج - قوام الثمار يكون متماسك غير منكمش .

د - أن تتم عملية التعبئة بعد عملية فرز نهائى .

## طريقة التصبئة :

- ١ - تغسل الثمار بالماء لازالة الرواسب وخفض تركيز الملح بها .
- ٢ - تعبأ الثمار فى العبوات الزجاجية أو البلاستيكية ويضاف لها محلول ملحي ٧٪ + ٣-٢٪ خل .
- ٣ - احكام قفل العبوات .
- ٤ - بسترة العبوات على ٧٥م لمدة نصف ساعة .

## طريقة تخليل الزيتون الاخضر فى المنازل :

ويتم ذلك خلال الخطوات الاتية :

- ١ - اختيار الصنف المناسب - ثم فرز الثمار لاستبعاد التالف منها .
- ٢ - غسيل الثمار فى ماء متجدد لمدة ٣ - ٤ أيام لخفض تركيز المواد المرة بها .
- ٣ - توضع الثمار فى طبقات متبادلة مع الملح الجاف وشرائح الليمون فى عبوات التخليل .
- ٤ - يضغط على الثمار لخروج جزء من عصارتها وتكون مع الملح محلول ملحي ، يغطى بطبقة من الزيت ويحكم غلق الوعاء .
- ٥ - يمكن استبدال الخطوات ٣ ، ٤ بتعبئة الثمار فى محلول ملحي ١٠٪ مع وضع بعض ثمار الليمون البلدى المقطعة فى المحلول مع ملء الوعاء الى النهاية واحكام القفل .
- ٦ - يمكن اضافة بعض ثمار الفلفل الحريف الى وعاء التخخير حيث يكسب الزيتون طعم مرغوب والكمية المضافة تكون حسب رغبة المستهلك كما يمكن ازالة الانوية من ثمار الزيتون وحشو مكانها بقطع من الجزر الاصفر والكرفس .
- ٧ - تترك اوعية التخمر حتى انتهاء التخمر ويعرف ذلك بتحول لون الثمار الى اللون الاصفر المخضر وتوقف تصاعد الغاز داخل محلول التخليل ، حيث يصبح الزيتون صالح للاستهلاك .

## تخليل الزيتون الاسود :

يمكن تخليل الزيتون الاسود بعدة طرق نذكر منها ما يلى :

## الطريقة اليونانية لتخليل الزيتون الاسود :

- ١ - اختيار الثمار السوداء مكتملة النضج واللون .
- ٢ - تجهيز وعاء التخليل ويمكن ان يكون برميل مناسب مثقب من القاع او وعاء من البلاستيك مناسب مثقب القاع .
- ٣ - يوضع الزيتون داخل وعاء التخليل فى طبقات متبادلة مع الملح الرشيدى بمعدل واحد كيلو جرام ملح لكل ٩ كيلو جرام زيتون مع تغطية السطح بطبقة من الملح يوضع فوقها ثقل خشبى ويترك لمدة اسبوع .
- ٤ - يرفع الثقل ويقلب الزيتون ويصفى المحلول ( اذا كان وعاء التخليل غير مثقب القاع ) ثم توضع طبقة أخرى من الملح على السطح ويغطى الوعاء بالثقل الخشبى ويترك لمدة اسبوع آخر مع تكرار هذه العملية ٣ - ٤ مرات حتى تزول المرارة من الزيتون .
- ٥ - يغسل الزيتون بعد ذلك ويعبأ فى محلول ١٠٪ فى براميل أو أوعية غير مثقوبة على ان يغطى سطح المحلول بطبقة من الزيت .
- ٦ - عند التسويق تفصل الثمار بالخل ويغطى سطحها بطبقة من الزيت .

## تخليل الزيتون الاسود بطريقة ثانية :

- ١ - اختيار الاصناف المناسبة من الثمار مثل Mission وذلك عند اكتمال نضجها وتلونها باللون الاحمر وقبل اسوداد لونها .
- ٢ - غسيل ثمار الزيتون وتجفيفها من ماء الغسيل ثم فرزها وتدرجها .
- ٣ - يعبأ الزيتون مع الملح فى طبقات متبادلة فى صفائح بنسبة ١ ملح لكل ١٠ زيتون ويتم لحام الصفائح أو غلقها جيدا اذا كان لها اغطية مناسبة .
- ٤ - تقلب الصفائح من أن لآخر خلال فترة التخزين ( مدة التخليل ) وقدرها ثلاثة أشهر .
- ٥ - نقع الثمار فى ماء لمدة ٢٤ ساعة مع تغير الماء كل ٨ ساعات لخفض تركيز الملح بالزيتون والتخلص من الطعم المر .
- ٦ - تعريض الثمار للضوء مع التقليب حتى تمام التلون باللون الاسود .
- ٧ - فرز الثمار التالفة .

٨ - عند التسويق يدهن الزيتون بطبقة من زيت الزيتون ويعبأ فى عبوات مناسبة من البلاستيك أو الزجاج أو الصفيح ويمكن بسترتها .

## تخليل الخيار

Pickles **الخيار المخلل**

هو الخيار الغير مكتمل النضج والمحضر بطريقة سليمة بحيث لا يكتسب أى مركبات معدنية بخلاف ملح الطعام والمحفوظ بأى نوع من الخل والمضاف أو غير المضاف اليه توابل . والخيار المخلل قد يكون مخمر كامل أو جزئى أو لا يكون مخمر على الإطلاق .

## خطوات تخليل الخيار :

١ - تختار الاصناف المناسبة والتي تتصف بصغر حجمها وتماسك قوامها وانتظام شكلها والمعتاد عدم اجراء عملية غسيل الثمار الا فى حالة تلوثها بالتربة بدرجة واضحة ، ويرجع السبب فى عدم اجراء عملية الغسيل أو فى اجرائها بسرعة الى الرغبة فى عدم التخلص من الفلورا الطبيعية من بكتريا حامض اللاكتيك التي تقوم بعملية التخمر اللاكتيكي للخيار ( التخليل ) وبناء على ما سبق فانه فى حالة انتاج الخيار الغير مخمر فلا بد من اجراء عملية الغسيل بدقة .

٢ - فرز ثمار الخيار الى ثلاثة أحجام وتخليل كل حجم على حدة وذلك لانتظام عملية التخليل بالنسبة لكل حجم وعدم وجود تباين فى درجة التخليل للخيار الناتج .

٣ - تجهيز أوعية التخليل وهى عبارة عن برطمانات زجاجية فى المنازل أو براميل خشبية فى المعامل الصغيرة ( سعة ٥٠ كيلو ) أو صهازيج كبيرة فى المصانع تصل ابعادها الى ١٦ قدم للقطر و ٦ - ٨ قدم للارتفاع مع تزويدها بمراوح تقليب والوسائل المناسبة لسحب وضخ المحاليل بها .

٤ - تملأ اوعية التخمر بكمية مناسبة من المحلول الملحي ( ٧٥ - ١٠٪ ) وذلك لمنع تهشم الخيار عند تفريغه فى الاوعية خاصة الاوعية كبيرة الحجم .

٥ - تتم عملية التخمر باحدى طريقتين حسب طريقة اضافة المحلول الملحي كما يلى :

### ١ - الطريقة المنخفضة التركيز ( الطريقة السريعة ) :

وفىها يستخدم فى البداية محلول ملحي تركيزه ٧٥٪ مع اضافة ٩٪ من وزن الخامات

ملح جاف لتعويض انخفاض تركيز المحلول الملحي نتيجة خروج الماء من الخامات بالضغط الاسموزي ثم يرفع تركيز الملح بعد اسبوع بمعدل ٨٪ أسبوعيا حتى الوصول الى ١٦٪ ويستغرق ذلك حوالي ٩ أسابيع . ويلاحظ في هذه الطريقة أن التخمر والتعتيق يتما بسرعة بسبب انخفاض تركيز المحلول الملحي لكن لا بد من اتخاذ الاحتياطات نحو احتمال نمو الانواع غير المرغوبة من البكتريا التي تسبب ليونة المخلل . عموما تناسب هذه الطريقة التخليل في المناطق المعتدلة الحرارة .

### ب - الطريقة المرتفعة التركيز ( الطريقة البطيئة ) :

وفيها يستخدم في البداية محلول ملحي تركيزه ١٠٪ مع اضافة ٩٪ من وزن الخامات ملح جاف يقلب في المحلول ثم يرفع تركيز المحلول الملحي اسبوعيا بمعدل ١٪ حتى الوصول الى ١٦٪ ويستغرق ذلك حوالي ١٢ أسبوع . ويلاحظ في هذه الطريقة أن التخمر والتعتيق يتما ببطء بسبب ارتفاع تركيز المحلول الملحي لكن من مميزات هذه الطريقة عدم نشاط البكتريا الغير مرغوبة كما تعطى مخلل اكثر صلابة . عموما تناسب هذه الطريقة المناطق شديدة البرودة والمناطق الحارة ويرجع ذلك الى أن ارتفاع تركيز الملح يمنع تجمد الخيار في المناطق الاولى (مما يسبب تلفه) ويعمل على ابطاء التخمر في المناطق الثانية حتى تمام تعتيق الخيار المخلل .

وفي جميع الاحوال فأن العناية بالخيار اثناء التخمر تشمل :

- أ - استخدام ملح نقي لا تزيد به نسبة الكربونات والبيكربونات عن ١٪ حتى لا تعادل الحموضة المتكونة .
- ب - استخدام مياه يسره غير عسره لمنع استهلاك الحموضة وتبقع الخيار .
- ج - ضرورة تغطية أوعية التخمر تماما باستخدام أغطية كاذبة .
- د - تقليب المحلول لازابة الملح عند كل اضافة جديدة .
- هـ - ازالة طبقات الخميرة والفطر التي قد تنمو على السطح حتى لا تستهلك حامض اللاكتيك المتكون .

### التغيرات التي تحدث في الخيار أثناء التخمر والتعتيق :

- ١- خروج جزء كبير من رطوبة الثمار بالاضافة الى السكريات وبعض البروتينات الذائبة والاملاح المعدنية من الثمار الى المحلول الملحي وهي مواد ضرورية لنشاط بكتريا حمض اللاكتيك .

٢ - اتمام التخمر اللاكتيكي بتحول السكريات الى حمض اللاكتيك .

٣ - تحتاج عملية التعتيق أو المعالجة من ٦ - ٩ أسابيع حسب درجة الحرارة وتركيز المحلول الملحي ويحدث خلالها تغير فى النكهة واللون والقوام حيث يكتسب الخيار المخلل لون أصفر مرغوب مع نكهة خاصة بالخيار المخلل .

#### ٦ - التخزين :

يفضل ترك الخيار بعد انتهاء التخمر لمدة ٢ - ٦ أشهر قبل الاستخدام ويكون محفوظ فى المحلول الملحي الاخير ( ١٦٪ ) ويطلق عليه الخزين المملح Salt stock وخلال هذه الفترة يكتمل تعتيق ومعالجة الخيار كما يمكن حفظ الخيار فى هذه الصورة عدة سنوات .

#### ٧ - تجهيز الخزين المملح :

وذلك عن طريق تكرار نقع الخيار فى ماء لخفض تركيز الملح به كما يلى :

أ - نقع الخزين المملح فى ماء بارد لمدة ١٢ ساعة ثم يغير ماء النقع بماء جديد ويستمر النقع حوالى ٦ - ٨ ساعات .

ب - يغير ماء النقع السابق بماء على درجة ٤٠ - ٥٠ °م ويترك ١٠ - ١٢ ساعة مع تكرار ذلك حتى تتخفض نسبة الملح فى الخيار الى التركيز المطلوب .

ج - يضاف الشب Alum وكلوريد الكالسيوم ( ٥٪ ) لتحسين قوام المخلل وجعله متماسك ( عن طريق تكوين بكتات الكالسيوم ) وفى نهاية عملية النقع يمكن اضافة كمية مناسبة من الكركم الى ماء النقع لتعويض الفقد الحاصل فى اللون الاصفر للخيار .

د - تفرز الثمار للهرى والتلف وخلافه .

#### ٨ - تجهيز الخيار المخلل للتسويق :

يجوز الخيار المخلل للتسويق فى احدى الصور الاتية :

##### ١ - المخلل الحامض Sour Pickles

يحضر بوضع الخيار المخلل فى البراميل ويغطى بخل تركيزة ٤ - ٥ ٪ ويحكم القفل فترة حتى توازن المكونات ثم تضاف التوابل حسب الرغبة وتصل الحموضة فى المنتج الى ٣ - ٣.٥ ٪ .



## ب - المخلل الحلو Sweet pickles

يحضر بإضافة الخل والسكر الى الخيار وبحيث لا تقل الحموضة به عن ٢٪ والسكر يتراوح بين ٢٠ - ٤٠٪ مع ملاحظة اتمام هذه الاضافات بطريقة تدريجية حتى لا يحدث كرمشة للثمار .

### ج - المخلل بالشبث :

وهو خيار مخلل يعبأ في محلول ملحي ٥ - ٦٪ مع اضافة ٣ - ٤٪ خل + ٨ كيلو شبث / ١٠٠ كيلو خيار مخلل توضع في طبقات متبادلة مع الخيار في البراميل وتترك فترة مناسبة حتى اكتساب نكهة الشبث .

### ٩ - بسترة الخيار المخلل :

وذلك يتم في الخيار المخلل المعبأ والمعد للاستهلاك ولوقف النشاط الميكروبي ويتم ذلك على درجة ٧٠م لمدة نصف ساعة .

### الطريقة المنزلية لتخليل الخيار :

- ١ - يعبأ الخيار صغير الحجم في أوعية التخليل ويضاف اليه محلول ملحي ١٠٪ .
- ٢ - يترك الخيار للتخليل لمدة ٣ - ٤ اسابيع مع مراعاة ضبط المحلول الملحي عند تركيز ١٠٪
- ٣ - عند تمام نضج المخلل - ويعرف من تحول اللون الاخضر للخيار الى اللون الاصفر المخضر - يجهز بغسيل الثمار وتعبأ في محلول ملحي ٦٪ + ٢ - ٣٪ حمض خليك ، ويلاحظ أن يمكن اضافة كمية مناسبة من الثوم والكرفس والفلفل الحريف الى الخيار خلال عملية التخليل .
- ٤ - في حالة الرغبة في حفظ الخيار مدة طويلة بالمنزل يرفع تركيزه بعد انتهاء التخليل من ١٠ الى ٢٠٪ .

### تخليل اللغت :

- ١ - اختيار الجنور السليمة غير المجوفة وتغسل وتزال الاجزاء الخضرية وأطراف الجنور .
- ٢ - تقطع الى أربعة أجزاء لتسهيل خروج غاز كبريتيد الايدروجين خاصة في الجنور الكبيرة

اما الجنور الصغيرة فيمكن عدم تقطيعها .

٣ - تنتقع الجنور فى ماء دافئ لمدة ٢٤ ساعة مع تغييره كل ١٢ ساعة .

٤ - تعبأ الثمار فى وعاء التخليل ويضاف لها محلول ملهى ١٠٪ ثم تغييره بمحلول آخر من نفس التركيز بعد يومين لخفض رائحة الجنور ثم يرفع تركيز المحلول تدريجيا بمعدل ١٪ أسبوعيا الى أن يصل التركيز النهائى الى ١٥٪ خلال خمسة اسابيع .

٥ - يضاف قطع من البنجر لأكساب اللفت اللون الاحمر الطبيعى المرغوب .

٦ - عند التسويق تنتقع الجنور فى ماء ساخن على درجة ٦٥°م لازالة الملح الزائد وذلك لمدة ٢٤ ساعة مع التكرار اذا لزم الامر ثم تعبأ فى محلول ملهى ٦٪ مع ضرورة تشكيلها فى الشكل النهائى قبل التعبئة .

### تخليل الليمون المعصفر :

١ - تفرز ثمار الليمون البلدى وتغسل جيدا .

٢ - تقطع فى صورة أربعة أجزاء .

٣ - يتم حشو هذه الاجزاء بمخلوط من الملح والعصفر وحب البركة بنسبة ١٠٠ : ٥ : ٢ بالوزن.

٤ - تعبأ الثمار المجزأه المحشوه فى اثناء التخليل مع اضافة عصير الليمون بكمية تكفى لتغطية السطح .

٥ - يغطى السطح جيدا بثقل خشبى وبعد حوالى شهرين يمكن استخدامه .

### تخليل البصل :

١ - تختار الابصال صغيرة الحجم وتنتقع فى الماء لمدة ٢٤ ساعة لخفض الطعم الحريف .

٢ - نقع البصل فى محلول ملهى ٨٪ لمدة أربعة أيام .

٣ - ينقل البصل الى محلول ملهى آخر ١٥٪ يرفع اسبوعيا ١٪ حتى انتهاء فترة التخليل ، بحيث يصل فى النهاية الى ٢٠٪

٤ - يجهز البصل بوضعه فى ماء عادى به شب لمدة ٢٤ ساعة ثم تفصل الاوراق الخارجية الحمراء ويبقايا الجنور ثم التعبئة فى محلول ملهى ٦٪ يحتوى على ٣٪ خل .

## فساد المخللات :

تتعرض المخللات الى عدة أنواع من مظاهر الفساد يمكن ايجازها فيما يلي :

- ١ - الانكماش : نتيجة انخفاض الحجم بتأثير فقد الرطوبة بسبب ارتفاع تركيز الملح أو السكر أو الخل المضاف
- ٢ - المخلل الاجوف : لعيوب وراثية في الخامات أو بسبب تكون الغازات واحتباسها داخل الخامات .
- ٣ - المخلل اللزج : نتيجة نشاط بعض انواع البكتريا ومهاجمة المركبات البكتينية في الثمار في وجود الظروف الهوائية .
- ٤ - المخلل الاسود : نتيجة تكون غاز كبريتيد الايدروجين وتفاعله مع الحديد في الثمار أو الاوعية مكونا كبريتيد حديد أسود .
- ٥ - نمو الميكودرما : وهي غشاء من الخمائر الكاذبة أبيض اللون ينمو على سطح المخلل ويستهلك حامض اللاكتيك ويسبب هرى المخلل وانخفاض الحموضة ويمنع بالماء الكامل للاوعية أو باضافة طبقة من الزيت على سطح المخلل .

## الفصل الرابع عشر

### صناعة الخل

من المعروف أن التغيرات التي تحدث في عصائر الفاكهة على درجة حرارة الجو العادية تؤدي الى حدوث تخمرات كحولية بواسطة الخمائر وانتاج كحول ايثايل الذي يتأكسد بعد ذلك منتجا حامض الخليك بواسطة بكتريا حامض الخليك وعند وجود كميات كبيرة وكافية من حامض الخليك يطلق على الناتج اسم خل Vinegar ويعرف الخل على اساس انه المادة Condiment الناتجة من عملية التخمير الكحولي للمواد السكرية أو النشوية متبوعا بالحصول على الخل ويجب ان يحتوى على الاقل على ٤ جرام حامض خليك لكل ١٠٠ جرام محلول خلى وكلمة خل مشتقة من الكلمة الفرنسية Vinaigra النبيذ الحمضى Soure wine .

تبعا للمواصفات القياسية المصرية يجب ان يكون الخل ناتجا من عملية التخمير الكحولي الخلى والا تقل نسبة حامض الخليك فيه عن ٦ جرام فى كل ١٠٠ سم ٢ على درجة حرارة ٢٠م° ولا تزيد نسبة الكحول على ٥٪ وان تتوافر فيه النكهة المميزة للخل ولا يضاف اليه مواد ملونه صناعية ويسمح باضافة السكر المحروق ( الكرامل ) ويجب ان يكون الخل رائقا خاليا من ديدان الخل والرواسب فيما عدا رواسب بكتريا الخل واغشيتها ويكون الخل مبسترا على درجة حرارة ٦٠م° لمدة ٥ دقائق ومعبأ فى زجاجات محكمة القفل من عبوات خشبية نظيفة .

يستخدم الخل فى مجال الصناعات الغذائية لاكساب مذاق خاص مرغوب لجميع المستهلكين أو قد يستخدم فى بعض عمليات التصنيع الغذائى كعامل مساعد فى عملية الحفظ مثل عمليات التخليل أو فى مكونات صناعة كاتشب الطماطم او كوسط لتعبئة الاسماك كما يستخدم فى صناعة حامض الخليك ويستخدم فى كثير من الاغراض الطبية .

#### انواع الخل :

يتم تقسيم الخل الناتج على اساس المواد الخام التي تستخدم فى انتاجه الى الاتى :

- ١ - الناتج من استخدام عصائر الفاكهة مثل التفاح - العنب - البرتقال - الكمثرى - الفراولة .
- ٢ - الناتج من استخدام مواد نشوية مثل البطاطس - البطاطا بعد تحويل النشا الى سكريات قابلة للتخمر .
- ٣ - الناتج من الحبوب المنبته مثل الشعير - القمح - النور .
- ٤ - الناتج من محلول السكريات مثل المولاس - عسل النحل .
- ٥ - الناتج من الكحول المتحصل عليه من المخلفات الكحولية ( صناعة البيرة ) أو من صناعة الخميرة .

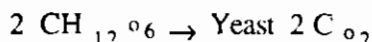
وعموما يمكن استخدام اى مادة تحتوى على سكريات قابلة للتخمر او كحول لانتاج الخل بشرط عدم وجود ما يمنع استخدامها فى الغذاء ويشق اسم الخل من اسم المادة التى تستخدم فى تصنيعة فمثلا خل التفاح يصنع من عصير التفاح وخل العنب أو خل النبيذ يستخدم فى تصنيعه عصير العنب أو النبيذ وخل السكر يصنع من محاليل سكرية او المولاس أو العسل الاسود اما الخل المقطر فهو الذى استخدم فى صناعته كحول مقطر .

وجدير بالذكر ان هذا الخل يختلف عن الخل المحضر من تقطير الخشب حيث يحرم استخدام النوع الاخير فى اغراض غذائية لاحتوائه على مواد سامة كحامض الفورميك والفورمالدهيد وكحول الميثايل .

### طبيعة التخمر :

يعتمد انتاج الخل على حدوث خليط من تفاعلات التخمر والاكسدة ويستخدم فيها الخمائر والبكتريا وتتواجد الخمائر والبكتريا فى صورة معروفة باسم Commensalism ويتم انتاج الخل على مرحلتين كما يلى :

- ١ - المرحلة الاولى وهى مرحلة تحويل السكر القابل للتخمر الى كحول وهى مرحلة لاهوائية ويتم باستخدام الخميرة من جنس *Saccharomyces* وتوجد انواع مختلفة منها يمكن استخدامها تبعا لنوع المادة الخام المستخدمة فمثلا فى حالة عصير العنب تستخدم *S. ellipsoideus* وبالنسبة لعصير التفاح تستخدم *S. molei* وعند استخدام الحبوب يمكن استعمال *S. cerevisiae* وتمتاز هذه الخمائر بكفاءتها فى تحويل السكر الى كحول وسهولة الترسيب بعد عملية التخمر و انتاج سائل متخمّر ذو طعم ومظهر طبيعى " ويمكن تمثيل التفاعل فى هذه المرحلة تبعا للمعادلات الاتية :



Sugar  $\rightarrow$  carbon dioxide + Ethyl alcohol

وتتم هذه المرحلة على خطوتين تسمى الخطوة الاولى Preliminary or Violent ويحدث خلالها تحويل معظم السكر الى كحول وثاني اكسيد الكربون وتكون سريعة جدا وتستغرق حوالي ٢ - ٦ ايام والظروف السائدة خلال هذه الخطوة لا تساعد على وجود ميكروبات غريبة أو غير مرغوبة اما الخطوة الثانية فهي بطيئة مقارنة بالاولى وتستغرق من ٢ - ٣ أسابيع وتصيح هناك خطورة من التلوث ببكتريا الخل Wine flowers وبكتريا حامض اللاكتيك الامر الذي يؤدي الى ابطاء عملية التخمير لذلك لا بد من التهوية للمحلول وتقوية الخميرة وزيادة درجة الحرارة وخاصة في الاشهر الباردة .

٢ - المرحلة الثانية وفيها يتم اكسدة الكحول الى حامض خليك بواسطة انواع من بكتريا حامض الخليك تابعة لجنس Acetobacter وهي بكتريا هوائية حتما اي انها لا تنمو الا في وجود الاكسجين وتتميز بمقدرتها على اكسدة كحول الايثايل الى حامض خليك فقط اي لا تؤكسدة اكسدة كاملة الى ثاني اكسيد الكربون وماء ولذلك فان نشاطها يعرف بالتاكسد غير الكامل وهي بكتريا معوية لا تكون جراثيم اي انها تقتل بالبسترة وهي سالبة لصبغة جرام وتحمل الحموضة العالية ولكن بنسبة اقل من بكتريا حامض اللاكتيك ويتبع هذا الجنس انواع كثيرة منها

A. aceti

A. xylinum

A. tancens

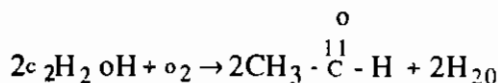
A. melanogenum

A. roseum

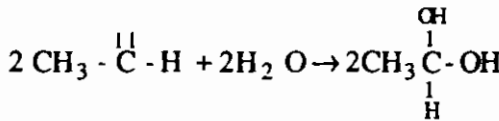
A. oxydans

A. suboxydans

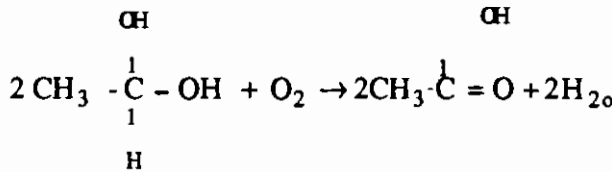
والثلاث أنواع الاولى لها المقدرة على اكسدة حامض الخليك الناتج من اكسدة الكحول الى ثاني اكسيد الكربون وماء وعلى ذلك فتعتبر انواع غير مرغوبة في صناعة الخل حيث ان زيادة عددها في الخل بالنسبة للانواع الاخرى يؤدي الى هدم الخل المتكون وتكون اغشية من السليلوز النقي وتظهر هذه الاغشية كرواسب او اغشية لحمية . ويمكن تمثيل التفاعل في هذه



Ethyl alcohol + oxygen  $\rightarrow$  Acetaldehyde



Acetaldehyde + → Hydrated acetaldehyde



Hydrated acetaldehyde + → Acetic acid

المرحلة في المعادلات الآتية :

من المعادلات السابقة يلاحظ تكوين مركبات وسيطة في عملية تحويل السكريات المختزلة في عصير الفاكهة إلى حامض الخليك ومنها مركب الاسيتالدهيد ويعمل الأكسجين كحامل للإيدروجين في تحويل الكحول إلى الاسيتالدهيد وبالتالي تحويل الاسيتالدهيد إلى حامض خليك وقد وجد أن كل ١٠٠ جزء من السكر الأحادي ينتج ٥٠ - ٥٥ جزء كحول وهذه تنتج ٦٦ جزء حامض خليك هذا من الناحية النظرية أما من الناحية العملية نجد أن كل ١٠٠ جزء من السكر الأحادي ينتج ٤٥ - ٤٧ جزء كحول وهذه تنتج ٥٠ - ٥٥ جزء من حامض خليك أي أن كمية الخل الناتجة تتكون في حدود ٥٠ - ٥٥٪ من تركيز السكر الذي بدأ به . ويرجع هذا الفقد إلى تبخر جزء من الكحول أو أكسبته إلى ثاني أكسيد الكربون وماء أو استخدامه بواسطة الخميرة أو بكتيريا الخل كمصدر للطاقة وقد يتبقى جزء من السكر لا يتم تحويله إلى كحول أو كل هذه الأمور أو بعضها تؤدي في النهاية إلى نقص الكمية المعروض الحصول عليها من الناحية النظرية .

### خطوات الصناعة :

تتمثل خطوات صناعة الخل فيما يلي :

### المواد الخام المستخدمة

يمكن تحضير الخل من أي نوع من الخامات الزراعية المستخدمة في التخمير الكحولي حيث يعتبر التخمير الكحولي الخطوة الأولى في إنتاج الخل مثل عصائر ( التفاح والعب والكمثرى والخوخ والبرقوق ) النبيذ والعسل والمواد النشوية وأيضا الخمور ويعتبر كل من النبيذ

وعصير التفاح افضل الانواع من المواد الخام المستخدمة لهذا الغرض ويستخدم المولت لانتاج الخل فى بريطانيا والنبيذ فى فرنسا وإيطاليا واسبانيا والتفاح فى امريكا اما فى جمهورية مصر العربية فيستخدم المولاس وهو احد النواتج الثانوية المتخلفة من صناعة السكر من قصب السكر والحصول على اعلى جودة من الخل الناتج لابد من استخدام مواد نظيفة وسليمة وناضجة وبالنسبة للتبيذ لا بد ان يكون نظيف وخالى من المواد الحافظة وعموما الذى يحدد أى نوع الخامات المستخدمة هو مدى توفرها بصورة اقتصادية .

### تجهيز المواد الخام :

عند الرغبة فى انتاج الخل من الخامات الزراعية لا بد ان تحتوى على سكريات مختزلة قابلة للتخمر بواسطة الخميرة وبالتالي لا بد من اجراء عمليات تجهيز للمواد المستخدمة وتختلف هذه العمليات من مادة الى اخرى وفيما يلى موجز عن تلك العمليات التى تجرى على المواد الخام بهدف انتاج الخل .

١ - الفواكة العصيرية : مثل التفاح والعنب والبرتقال يتم هرسها والضغط عليها للحصول على العصير ثم يجرى تصفية العصير للتخلص من الشوائب العالقة به وفى حالة البرتقال قد يحتوى على كمية من الزيت عند استخدام الضغط للحصول عليه لذلك لا بد من التخلص منه عن طريق اجراء عملية طرد مركزى لفصل الزيت ويؤخذ بعد ذلك العصير لانتاج الخل.

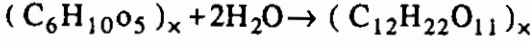
٢ - الفواكه اللحمية : مثل الكمثرى والشمش والخروخ والموز الناضج يتم هرسها وتضاف كمية من الانزيمات المحللة للبكتين خلال عملية الهرس ويترك المخلوط لبضعة ايام لحدوث تخمر كحولى ذاتى حيث ان هذه المرحلة تساعد على اتمام عملية الاكسدة الخليكية وزيادة الناتج من الخل .

٣ - الفواكه الجافة : تحتوى على حوالى ٥٠ - ٧٠٪ سكر لذلك يضاف لها كمية كافية من الماء لخفض تركيز السكر الى حوالى ١٥٪ وتضاف كمية من الخميرة كبادئ ويترك المخلوط للتخمر قبل التصنيع ومنتاج الخل .

٤ - المواد النشوية : مثل البطاطس يجرى لها عملية تحليل مائى قبل التخمر باستخدام انزيمات دياستيز diastase أو الاحماض المعدنية ويتم ذلك بإجراء عملية هرس للبطاطس ثم التسخين تحت ضغط فى جهاز مغلق لاتمام عملية الجلتنه لازابة النشا ثم تبريد



المخلوط الى درجة حرارة ٦٠م فى حالة استخدام المولت لاتعام عملية التحليل المائى حيث يتحول النشا ال مالتوز تبعا للمعادلة التالية .



٥ - غسل النحل يمكن استخدام غسل النحل المنخفض فى درجة جودته بعد اجراء عملية تخفيف بالماء لخفض تركيز السكر الى ١٥٪ ثم تضاف اليه الخميرة لاتعام عملية التخمير .

٦ - المولاس : يستخدم المولاس بعد اجراء عملية تخفيف له بالماء للوصول الى تركيز المواد الصلبة به الى ١٥٪ .

### تحضير البادى :

يجب ان تكون المزرعة المستخدمة قادرة على انتاج وتحمل تركيزات مرتفعة من الكحول فى بيئة التخمر وذات صفات ثابتة والنوع الشائع استخدامه هو *Saccharomyces cerevisiae* ولتحضير البادى تلقح انبوية اختبار تحتوى على ١٠ سم من المولت المعقم من المزرعة النقية للخميرة والمحفوظة على آجار المولت المائل وبعد التحضين لفترة مناسبة على درجة حرارة ٢٥ - ٣٠م تستخدم الانبوية لتلقيح ٢٠٠سم منها الى ٤ لتر من الماش المعقم وذلك داخل المعمل ثم يلى اكثار البادى المصنع ( ١٠ - ٤٠ جالون الى عديد من المئات من الجالونات ) وبعد التحضين لكل مرحلة تنقل للمرحلة التالية حتى تصل الى صهرج التخمر الاساسى ويطلق على البادى فى المرحلة الاخيرة Dona هذا مع مراعاة ظروف التهوية عند اعداد البادى .

### عملية التخمر الكحولى :

تبدأ صناعة الخل باتعام عملية التخمر الكحولى بهدف تحويل السكريات فى السائل الى كحول ايثايل وعادة يستخدم المحلول السكرى بتركيز ١٠ - ١٨٪ ويفضل ان يكون ١٢٪ حيث ان زيادة التركيز عن ذلك يؤدى الى تثبيط نمو الخميرة وتبقى جزء من السكر دون تخمر اما انخفاض التركيز تصبح العملية غير اقتصادية وقد يلجأ بعض منتجى الخل الى الاعتماد على ما تحمله ثمار الفاكهة من خلايا الخميرة لتحويل السكر الى كحول دون اضافة بادى نقى لهذا الغرض الا ان هذه الطريقة مع ما قد يصاحبها نجاح لا يمكن الاعتماد عليها بل يجب اضافة بادى نقى من الخميرة لاتعام عملية التخمر الكحولى ويضاف الى بيئة التخمر المغذيات اللازمة

لنشاط الخميرة المستخدمة مثل النيتروجين أو الفوسفور مع ضبط درجة حموضة المحلول الى 4-8 حيث عند هذه الدرجة يحدث تثبيط لنشاط انواع كثيرة من البكتريا غير المرغوبه ، ويلاحظ توافر كميات كبيرة من الاكسجين فى المراحل الاولى من التخمير لتشجيع اكثار الخلايا ثم تمنع التهوية بعد ذلك بالاضافة الى ما سبق لا بد من ضبط درجة حرارة التخمير فى حدود ٢٢ - ٢٧ م° ويحدث اثناء التخمير زيادة فى درجة الحرارة لذلك تستخدم ملفات للتبريد او يرش الماء على السطح الخارجى لصهرج التخمير حتى يحافظ على درجة الحرارة عند الحد المرغوب بحيث لا ترتفع الى ٣٠ م° لمنع تبخر الكحول ولنع التاثير المثبط لنشاط الخميرة كما ان الحرارة المرتفعة تساعد على نشاط بكتريا حامض اللاكتيك وبكتريا الخل وقد وجد ان تخمير ١ جرام من السكر يؤدى الى انطلاق حرارة حوالى ١٢٠ كالورى وكذلك تخمير ١ جرام من السكر لكل ١٠٠ سم عصير يزيد من درجة الحرارة نظريا بمقدار ١٢ درجة مئوية هذا وتستمر عملية التخمير حتى يتم تخمير كل السكر فى المحلول وتحويله الى كحول .

### اضافة ثانى اكسيد الكبريت .

دلت التجارب التى اجريت فى هذا المجال على ان عملية التخمير الكحولى لانتاج الخل غير كافية ويرجع ذلك لانخفاض كمية الكحول الناتجة ويكون التخمير غير كامل وقد امكن التغلب على ذلك عن طريق اضافة كمية من ثانى اكسيد الكبريت او احد املاحه قبل عملية التخمير حيث يساعد على اتمام عملية التخمير بصورة جيدة مع زيادة كمية الكحول وقد ادى هذا الى حدوث زيادة مقدارها ١٪ من الكحول ويضاف ثانى اكسيد الكبريت او احد املاحه فى حدود ١٢٥ جزء/ مليون وتساعد هذه المعاملة على ايقاف نمو الفطريات والخمائر المتوحشة وبكتريا الخل وبكتريا حامض اللاكتيك ويسرع من نمو ونشاط الخمائر المرغوبه ، وبعد اضافة ثانى اكسيد الكبريت او احد املاحه يترك العصير او الفاكهة المهشمه لمدة ساعتين قبل اضافة بادئ الخميرة حيث ان هذه الفترة تسمح بقتل Paralze molds والخمائر المتوحشة والبكتريا الضاره .

### الشروط الصحية :

لا بد ان يكون صهرج التخمير نظيفا قبل تبعثته بالعصير او اى سائل للتخمير لتصنيع الخل بالاضافة الى غسيلة باى محلول من املاح الصوديوم أو الكبريت للقضاء على جراثيم الفطر وبكتريا الخل والميكروبات الاخرى غير المرغوبه مع مراعاة تنظيف جميع الاجهزة قبل الاستخدام وفى نهاية الاستخدام .

## فصل السائل المتخمّر :

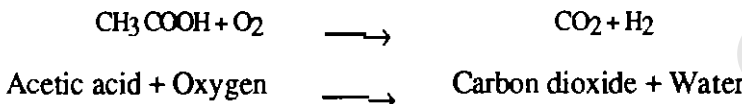
بعد اتمام عملية التخمير وتحويل السكر الى كحول بواسطة الخميرة فى ظروف لا هوائية يحدث ترسيب للخميرة فى قاع الصهريج بالجاذبية الارضية ولا بد من فصلها بقدر الامكان لان هذا الراسب يتعرض للتحلل مؤديا الى انتاج رائحة غير مرغوبة وظهور بكتريا اللاكتيك التى تتداخل مع تكوين حامض الخليك او الاكسدة الخليكية . وعملية فصل السائل المتخمّر من الراسب تعرف باسم Racking ويتم عن طريق سحب المحلول بواسطة السيْفون او باستخدام الطلمبات ، والراسب المتبقى يكون غنى فى الخميرة ويحتوى على كمية عن المحلول الكحولى مناسبة لصناعة الخل ويمكن الحصول عليها عن طريق الترشيح خلال مرشحات القماش باستخدام الضغط ولكن معظم المصانع تتخلص من هذا الراسب بما يحتويه من كحول .

## تخزين المحلول المتخمّر :

تلجأ كثير من مصانع الخل الى تخزين العصير المتخمّر فى الصهاريج مما يؤدى إلى تعرضه للهواء وهذا يساعد على نمو الميكورما Wine flowers ويؤدى الى انخفاض فى الكحول الناتج ويسبب فساد فى الجودة لذلك لا بد من اجراء عملية الاكسدة الخليكية مباشرة وفى حالة ضرورة بقاء العصير المتخمّر مدة من الزمن لا بد ان يتم التخزين عن طريق ملاء الصهريج واغلاقه جيدا لمنع وصول الهواء وبالتالي منع نمو الميكورما او تحميض المحلول عن طريق اضافة خل للوصول الى تركيز ٨٪ حامض خليك على الاقل بالمحلول .

## عملية الاكسدة الخليكية :

تبدء عملية الاكسدة الخليكية بعد الانتهاء من مرحلة التخمير الكحولى حيث يضاف باديء معقم من البكتريا التابعة لجنس Acetobacter مع مراعاة ان يكون تركيز الكحول من ١٠ - ١٢٪ حيث ان الزيادة عن ذلك لا تساعد على اكسدة الكحول تماما الى حامض خليك بل يتبقى نسبة من الكحول دون تاكسد وفى حالة انخفاض نسبة الكحول الى ١ - ٢٪ فان الخل الناتج يؤكسد اول بأول بواسطة بكتريا حامض الخليك الى ثانى اكسيد الكربون وماء ويقل لذلك تركيز الخل الناتج تبعاً للمعادلة التالية :



ويجب ان يتم تحميض المحلول الكحولى لجعل البيئة غير ملائمة للانواع غير المرغوبة من البكتريا وملائمة فى نفس الوقت لنشاط بكتريا حامض الخليك ويتم هذه العملية باضافة ١٠ - ٢٥٪ من الخل غير المبستر عادة ، بالاضافة الى ما سبق لا بد من توافر الاكسجين للحد

المطلوب ولكن يلاحظ ان الزيادة من تركيز الاكسجين تشجع على استمرار عملية الاكسدة بحيث لا تقف عند انتاج حامض الخليك ولكن تستمر حتى انتاج غاز ثانى اكسيد الكربون وماء وبالتالي يفقد الحامض الناتج .

## طرق الصناعة :

يتم تقسيم طرق صناعة الخل الى طرق بطيئة واخرى سريعة وفيما يلي مقارنة بين الطريقتين:

- ١ - فى حالة الطرق البطيئة نجد ان السائل الكحولى لا يتحرك اثناء التحول الى خل فى حين فى الطريقة السريعة يلاحظ ان السائل الكحولى دائم الحركة .
- ٢ - فى حالة الطرق البطيئة يتم الاستفادة من عصائر الفواكه المتخمرة او محاليل الموات بهدف انتاج الخل بعكس الحال فى الطرق السريعة يتم استخدام المحاليل الكحولية لانتاج الخل .
- ٣ - فى حالة عصير الفواكه او مستخلصات الموات المستخدمة نجدها تمد بكتريا حامض الخليك بما تحتاجه من مواد غذائية ولكن فى الطرق السريعة فلا بد من اضافة غذاء للبكتريا وهو مركبات عضوية وغير عضوية مثل اليوريا والاسبارجين والجلوكوز والنشا وغيرها .

## اولا : الطرق البطيئة : Slow methods :

وهذه تشمل على الاتى :

- ١ - الطريقة المنزلية ويطلق عليها اسم Let-alone وفيها يترك عصير الفواكه (التفاح) ليتم فيه التخمر الكحولى والخليكى ذاتيا اعتمادا على الخميرة وبكتريا حامض الخليك الموجودة طبيعيا فى العصير حيث تترك البراميل معلومة جزئيا بالعصير مع ترك السداده مفتوحة حتى يتحول العصير الى خل ويتكون على السطح غشاء من بكتريا الخل ويطلق عليه ام الخل mother of vinegar التى تنمو على سطح السائل وللأسف نجد ان الناتج يكون قليلا بالنسبة لكمية الكحول المتكونة بواسطة الخميرة وذلك لغياب الاصناف او الانواع النشطة والتى لها المقدرة على الانتاج من بكتريا الخل وكذلك لأكسدة حامض الخليك بواسطة الخل او بسبب نمو انواع من الخمائر والفطريات على السطح التى تعمل على هلاك الكحول والحامض او وجود بعض البكتريا غير المناسبة فى السائل التى تعطى طعم غير مرغوب وعموما نجد ان الناتج قليل وليس على درجة عالية من الجودة .

- ٢ - الطريقة الفرنسية ويطلق عليها اسم Orleans وتستخدم فى البلاد الاوربية وهى عبارة عن طريقة مستمرة على الرغم من اجرائها فى براميل ، وفيها تستخدم براميل سعة ٢٠٠ لتر

توضع على جانبها كما يركب صنبور لسحب الخل الناتج ، هذا توجد فتحة فى الجانب العلوى مغطاه بشبكة سلك للتهوية ، وفى هذه الطريقة يملاً حوالى  $\frac{1}{3}$  الى  $\frac{1}{4}$  البراميل بخل جيد غير مبستر حيث يعتبر كبدئى ويساعد فى نفس الوقت على تواجد الحموضة المطلوبة لمنع نمو الاحياء الدقيقة الاخرى غير المرغوبة ويضاف السائل الكحولى الناتج من عملية التخمر الكحولى ويكمل به البرميل حتى المنتصف ومن خلال الفتحة العلوية المغطاه بالسلك يدخل الهواء واللازم للاكسدة الخليكية ويترك البرميل مدة ٣ أشهر يبدأ بعدها الانتاج المستمر فيسحب حوالى ربع الخل ويضاف مثل حجمه من السائل المتخمر ومن هنا يمكن سحب كمية ماثلة كل شهر فتصبح العملية مستمرة ، ويمكن الحصول على خل مائدة جيد بهذه الطريقة ولكنها مكلفة وتحتاج الى مدة طويلة .

٣ - الطريقة الفرنسية المعدلة Pasteur or modified Franch process من أهم مشاكل انتاج الخل بالطريقة السابقة حدوث انخفاض فى نشاط بكتريا ام الخل عند اضافة المحلول الكحولى الجديد فى كل مره من فتحة البرميل وامكن التغلب على ذلك عن طريق عمل اطار داخلى من سدايات خشبية ( قاع كاذب ) معلق يعمل كحامل لغشاء ام الخل كما تم تركيب قمع يصل للقاع لاضافة المحلول الكحولى الجديد وتتم عملية انتاج الخل كما فى الطريقة السابقة .

### ثانيا : الطرق السريعة Quick methods

وجد ان معدل انتاج الخل مرتبط اساسا بنسبة الاكسجين المتواجدة بالنسبة لبقية المكونات المستخدمة فى عملية الانتاج وبطريقة اخرى السطح المعرض للهواء وبالتالي عند زيادة السطح المعرض للهواء تزداد معه كمية الخل الناتجة ، ويعتبر هذا هو الاساس فى صناعة الخل باستخدام الطرق السريعة ومن الطرق المستخدمة ما يلى :

١ - طريقة المولد : Generator method وهى احد الطرق السريعة الاكثر شيوعا ويتكون للجهاز من صهريج اسطوانى بأحجام مختلفة وغالبا يصنع من الخشب ويقسم من الداخل الى ثلاثة اجزاء الجزء العلوى لدخول المحلول الكحولى والجزء الاوسط وهو اكبر الاجزاء يكون مملوءاً برقائق خشبية ( نشارة ) او قوالب ذرة او قمح او اى مواد مشابهة تعطى مساحه مسطح كبير لحمل بكتريا حامض الخليك على اسطحها وفى نفس الوقت لا تتقلل مواد غير مرغوبه للخل الناتج ، وتساعد هذه الرقائق على زيادة السطح المعرض والذي يغطى بلم الخل حيث عند مرور رذاذ السائل الكحولى من الجزء العلوى

فوق طبقات الرقائق الخشبية المتراسة فى الجزء الثانى فى وجود الهواء ويتم عملية الاكسدة الخليكية الى حامض الخليك ويوجد فى نهاية هذا الجزء قاع كاذب يسمح بمرور الخل الى الجزء الثالث الذى يعتبر اصفر الاجزاء ويتجمع فيه الخل ثم يعاد دورانه الى اعلى بواسطة طلببات وبذلك يزداد تركيز حامض الخليك بعد عدة دورات فى الصهريج ، ويدخل الهواء عادة من خلال القاع الكاذب ويسبب الدفع الناتج من الاكسدة يتصاعد الهواء ومن ثم يستمر فى الحركة ، وعموما يجب مراعاة درجة الحرارة حتى لا تزيد عن ٨٥ م وفى البداية لا بد من بناء ام الخل على الرقائق الخشبية ويكون ذلك باضافة خل جيد غير مبستر يضاف اليه قدر من السائل الكحولى المغذى عليها ويمكن ضبط سرعة دوران المحلول المتخمر للتمكن من سحب الخل باستمرار ويوضح الشكل رقم (٤٢) طريقة انتاج الخل باستخدام المولدات (Frings) .

٢ - طريقة ماكين : Mackin method وفى هذه الطريقة يتم تجهيز محلول كحولى مخفف يحتوى على المواد الغذائية اللازمة لنمو بكتريا حامض الخليك ثم يدفع رذاذ من هذا الخليط خلال ثقب عمود رشاش قرب قمة حيز يسمح بسقوط الرذاذ على هيئة ضباب حيث يقابلة الهواء ثم يمر الى الجزء الثانى من الصهريج ثم الى الجزء الثالث حيث يبرد ويعاد دفعة تحت ضغط مرة اخرى حتى يتم تحويله الى خل .

٣ - طريقة المولدات المغمورة : Dipping generators ويتركب الجهاز من صهريج بداخله قفص معبأ برقائق الخشب التى تعمل كحامل لام الخل وهذا القفص قابل للحركة لاعلى ولأسفل فعند غمره فى الصهريج الممتلئ بالكحول ثم عند رفعة عن سطح السائل الى الجو يتخلله الهواء فتتم عملية الاكسدة وهكذا حتى يتحول الكحول الى خل .

٤ - الطريقة المغمورة : Submerged method ويتم فى هذه الطريقة عمل تهوية شديده للسائل الكحولى اثناء عملية الاكسدة الخليكية باستخدام بكتريا حامض الخليك A. acetigenum والجهاز المستخدم يسمى Frings Acetator شكل (٤٣) وفيما يلى شرح لعملية الاكسدة الخليكية باستخدام الطريقة المغمورة حيث تنمو البكتريا فى معلق السائل المتخمر نفسه المحتوى على فقاعات هوائية نتيجة دفع الهواء داخلة بواسطة جهاز تهوية الذى يتكون من مقلب (١) مزود بموتور كهربائى (٢) مركب اسفل الخزان (٣) حيث يقوم المقلب بسحب الهواء ودفعة فى الماء وتوزيع الهواء بصورة متجانسة داخل الخزان ، وللتأكد من تجانس الفقاعات الهوائية يستخدم مقلب ذاتى التحضير يحاط بجزء

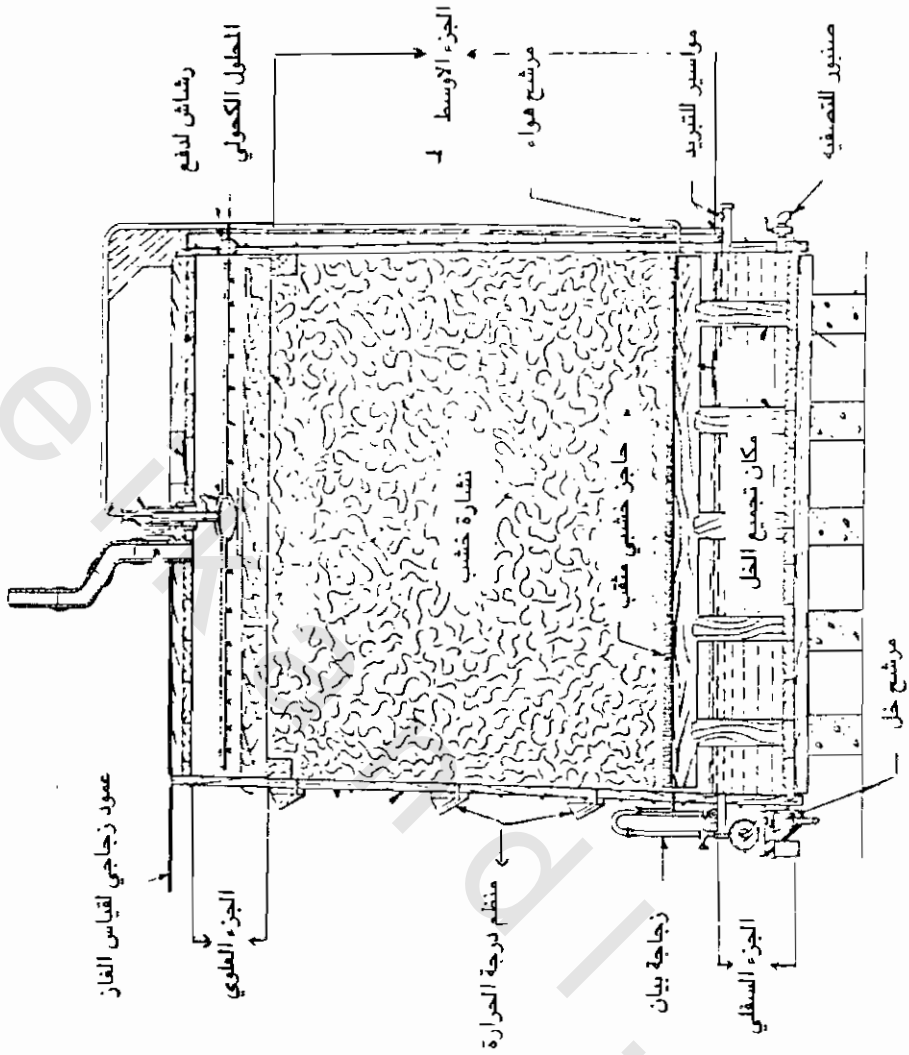
ثابت غير متحرك (٤) ويتصل انبوبة الهواء (٥) بالمقلب داخل الخزان بالقرب من قمته وتتفرع الانبوبة الى فرعين خارج الخزان ويتصل احد الفرعين بجهاز قياس سرعة الدوران (٦) والذي يقيس كمية الهواء الداخلة فى اى وقت اما الفرع الاخر للانبوبة فانه يتصل باسطوانه المتكثف (٧) المتصل بانبوبة هواء العادم (٨) وتركب لوحة التثبيت (٩) على المحيط الداخلى للخزان والتي تثبت ملفات التبريد المصنوعة من الصلب غير القابل للصدأ (١٠) ويدخل ماء التبريد الى ملفات التبريد خلال الماسوره (١١) عن طريق الطلمبة (١٢) ومن خلال جهاز التحكم فى معدل الانسياب (١٣) كما تتصل الطلمبة بمنظم (١٤) للتحكم فى درجة التخمر وتعمل طلمبة التغذية (١٥) على دفع مخلوط التخمر خلال ماسورة التغذية ويعمل صمام التغذية على دفع السائل المتخمر وانسيابه مباشرة خلال المقلب ، وتعمل طلمبة الطرد (١٦) على تفريغ نصف محتويات الخزان بعد اكتمال بورة التخمر ، ويوجد بمركز قمة الخزان وحده لمنع تكوين الرغاوى (١٧) تعمل على التخلص من ومنع تكوين الرغاوى وتكسيورها اول بلول ميكانيكيا ويعاد دفع الجزء السائل من تلك الرغاوى مره اخرى الى الخزان بواسطة نفس الوحدة (١٨) ويتخلص من الهواء خلال ماسورة عادم الهواء ، وتعمل وحدة التحكم (١٩) على تغذية وتفريغ المواد .

ويوضح الشكل رقم (٤٤) مراحل انتاج الخل باستخدام مولات الشعير كماده خام .

### ترويق وترشيح الخل :

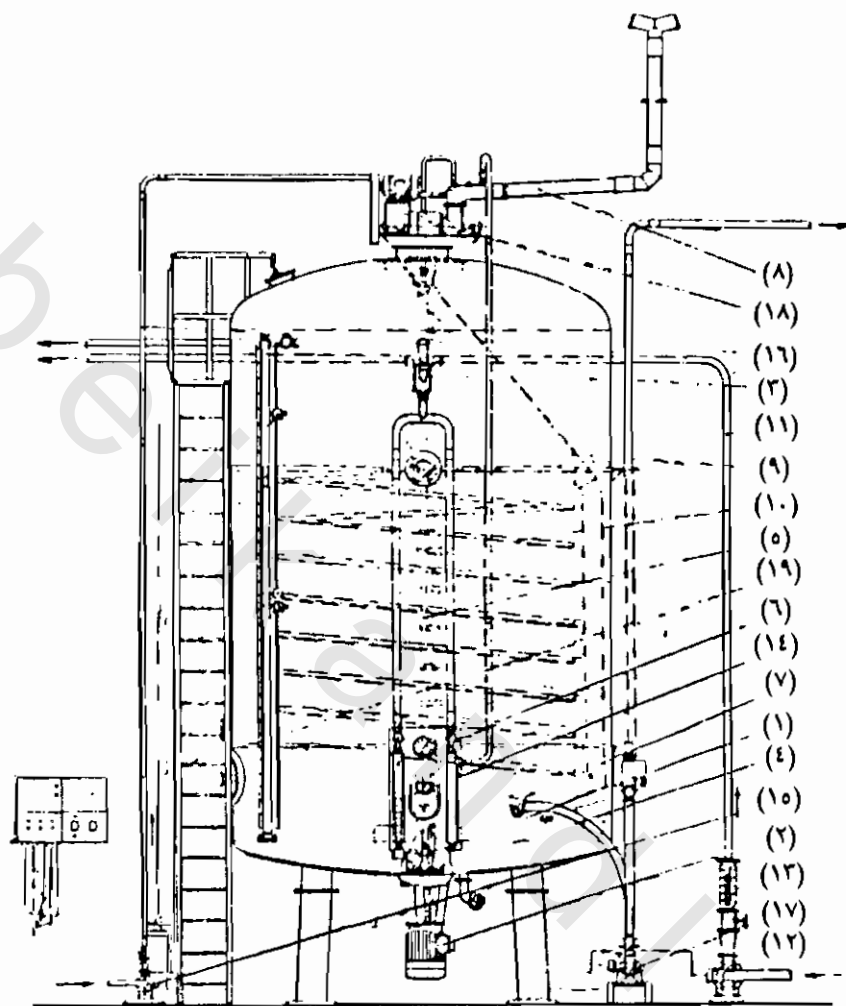
من صفات الخل الجيد ان يكون رائقا وشفافا حتى يجذب المستهلك ويمكن الحصول على ذلك عن طريق عمليتي الترشيح او Fining وتتم عملية Fining باستخدام احدى المواد الاتية :-

Isinglas fish glue	غراء السمك
Casein	الكازين
Gelatin and Tannin	جيلاتين والتانين
High grade bentonite clay	تراب البنتونيت

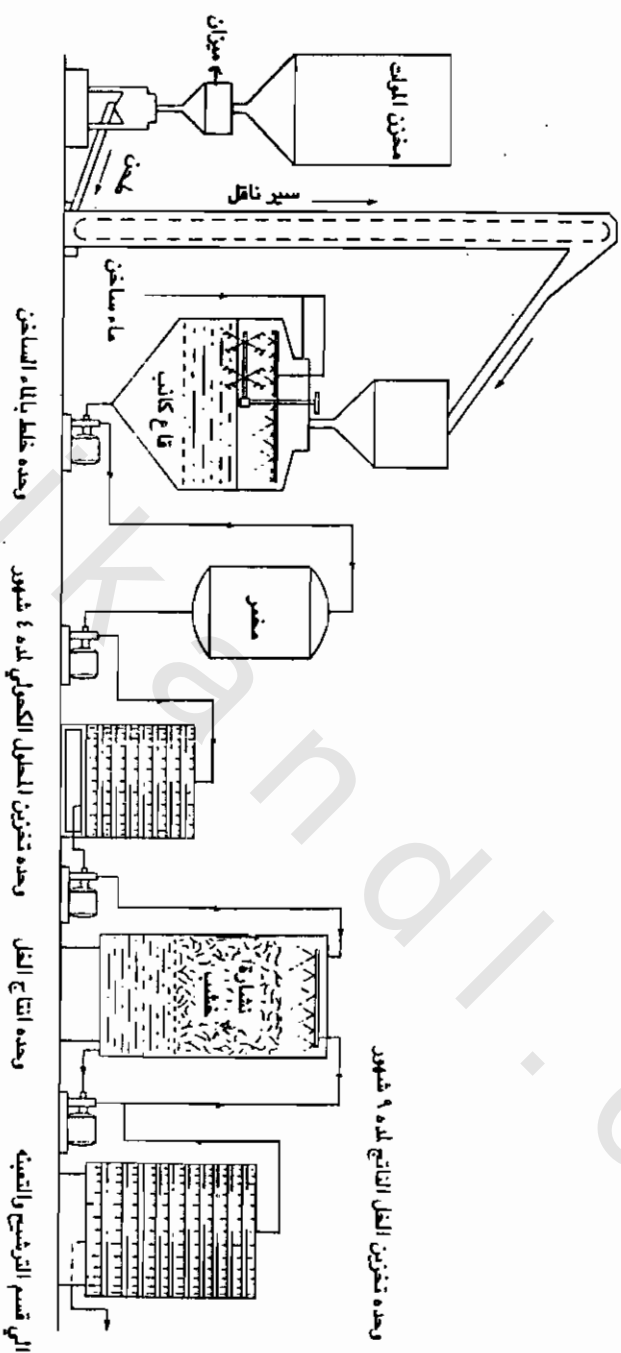


شكل (٤٢) جهاز انتاج الخل باستخدام طريقة المولد





شكل (٤٣) جهاز انتاج الحبل باستخدام بالطريقة المغسورة



شكل (44) مراحل إنتاج الخل باستخدام مولت الشعير كمادة خام

ويستخدم تراب البنتونيت عن طريق نقعه لمدة أيام في الماء أو خل ثم يرج هذا المحلول للحصول على محلول يحتوي على ٥٪ من الطين ولاجراء عملية الترويق للخل يضاف حوالى ١٥ جالون من المحلول السابق (٥٪) مع ١٠٠ جالون من الخل ويترك المحلول فترة من (١ - ٢ اسبوع ) حيث تترسب المواد المسببة للعكارة ويسحب الخل الرائق بعد ذلك وبالنسبة لغراء السمك يتم اذابته في ماء محمض بحامض نيتريك بكمية مكافئة لوزن الغراء وهو يعتبر مادة قوية ونشطة للترويق وعند الاستخدام يضاف من المحلول الناتج الى الخل مع الرج ويفلق البرميل لمدة ٧ - ١٠ يوم وبعد ذلك يسحب الخل الرائق .

وفى حالة استخدام الكازين الذى يعتبر مادة ممتازة للترويق ويباع على اساس كازين ذائب فى الماء اوعلى صورة كازينات صوديوم وينوب بسهولة فى الماء الدافئ ويضاف الى الخل مع الرج ويترك لترسيب المواد العالقة لمدة اسبوع ثم يفلق البرميل وبعد ذلك يسحب الخل الرائق.

ويمكن استخدام مخلوط من الجيلاتين مع التانين حيث يذاب التانين أولا فى الخل ويخلط مباشرة معه اما الجيلاتين يذاب فى ماء ساخن (٤ أوقيه لكل جالون) وتستخدم كميات متساوية من التانين والجيلاتين وتتراوح الكمية بين ٢ - ٤ أوقيه لكل ١٠٠ جالون خل حيث تخلط مع الخل وتترك للتسيب لمدة ٥ - ٧ يوم ثم يسحب الخل الرائق اما بالنسبة لعملية الترشيح تستخدم جهاز الترشيح ذو الواح الاسبستوس تحت الضغط حيث يمر الخل خلال مرشحات الاسبستوس ونحصل على خل خالى من المواد العالقة

### بسترة الخل :

بعد اتمام عملية ترشيح الخل من الممكن ان يكون به عكاره بسبب نمو بكتريا الخل ويمكن منع هذه الظاهرة عن طريق اجراء عملية بسترة للخل المرشح والذى اجرى له عملية ترويق وتجري البسترة على درجة حرارة ١٤٠ف لمدة ٢-٥ ثوانى ويمكن اتمام عملية البسترة للخل المعبأ فى العبوات عن طريق غمر العبوة فى ماء ساخن على درجة حرارة ١٤٠ف أو اجراء بسترة سريعة عن طريق تسخين العبوات المملوءة .

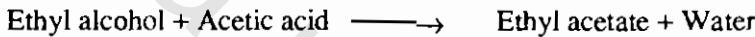
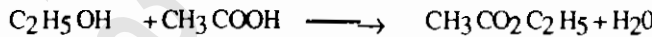
### تعبئة الخل :

يتم تسويق الخل اما فى براميل خشب ( يفضل من خشب البلوط ) او فى زجاجات وعند الشحن الطويل يعبأ فى البراميل ولا بد من التأكد من نظافتها من الفطريات وانقى انواع الخل

ما يسوق في زجاجات ولا بد ان يكون رائقا ومغلقا جيدا ويمتاز بطعم ورائحة مرضية ويستخدم غطاء من البلاستيك ويفضل استخدام انواع لا تتأثر بحامض الخليك واحيانا يضاف كمية من ثانى اكسيد الكبريت لمنع حدوث تعكير للخل فى العبوة ويضاف بنسبة ١١٠ - ١٥٠ جزء/ مليون من ثانى اكسيد الكبريت او اى كميته من املاحه مكافئة له حيث تتم الاضافة قبل التعبئة فى الزجاجات .

### تعتيق الخل :

الخل الطازج المحضر بطريقة المولد يتميز بطعم ورائحة خشنة harsh وترجع هذه الظاهرة الى زيادة فى نسبة الكحول والاسيتالدهيد والاحماض المتكونه ، ويمكن التغلب على هذه الرائحة عن طريق وضع الخل فى الصهاريج او البراميل لمدة ٦ - ١٢ شهر حيث تتلاشى الرائحة وتستبدل برائحة البوكية bouquet والتغيرات التى تحدث خلال هذه الفترة تماثل ما يحدث عند تعتيق النبيذ وترجع هذه التغيرات الى الاتحاد ما بين كحول الايثانيل مع حامض الخليك وانتاج خلاص الايثانيل طبقا لهذه المعادلة .



وفى حالة الطريقة البطيئة يحدث التعتيق كما سبق ويصبح الخل جاهز للاستعمال بمجرد الانتهاء من انتاج الخل ويفضل اجراء هذه العملية فى اوعية خشبية تملأ عن اخرها افضل من الاوعية الزجاجية مع افضلية استخدام اوعية صغيرة عن الكبيرة .

### عملية الخلط :

تعتبر النتائج المتحصل عليها من تحليل الخل الناتج النهائى مهمة جدا ومفيدة للحفاظ على جودة المنتج النهائى وقد يحدث اختلاف فى التركيز النهائى للخل المنتج ويرجع ذلك لاختلاف مكونات المادة الخام والاختلاف فى طريقة التصنيع لذلك لا بد من اجراء عملية خلط ما بين الخل المرتفع فى تركيز حامض الخليك والمنخفض فى تركيز الحامض ويمكن استخدام المعادلات التالية :

$$c - b = \bar{a}$$

$$a - c = \bar{b}$$

حيث أن

$c =$  النسبة المئوية للحامض المطلوبة .

$a =$  النسبة المئوية الموجودة في الخل العالي الحموضة .

$b =$  النسبة المئوية الموجودة في الخل المنخفض الحموضة

$\bar{a} =$  عدد الجالونات المطلوبة من الخل في الخلطة a

$\bar{b} =$  عدد الجالونات المطلوبة من الخل في الخلطة b

مثال

المطلوب تحضير خل تركيز ٤٪ حامض خليك باستخدام خل ٦٪ وآخر بتركيز ٣٪ احسب نسبة كل نوع :

الحل

$$(4 - 3) = 1 \text{ جالون من الخل يتركز } 6\%$$

$$(6 - 4) = 2 \text{ جالون من الخل يتركز } 3\%$$

للحصول على خل بتركيز ٤٪ يخلط محلول الخل بتركيز ٦٪ مع محلول الخل بتركيز ٣٪ بنسبة ١ : ٢ على التوالي .

### عيوب الخل

يتعرض الخل عند انتاجه لكثير من العيوب والامراض التي تؤثر على جودته وبالتالي تسويق لدى المستهلك ويمكن توضيح عيوب الخل فيما يلي :

#### ١ - العيوب الناجمة عن آثار المعادن Vinegar haze

يؤدي وجود آثار من الحديد في العصير أو الخل الناتج بسبب تأثير الآلات المستخدمة إلى حدوث تعكير في الخل الناتج وتتكون هذه العكارة عند حدوث أكسدة لأيون الحديدوز إلى أيون حديديك حيث يتفاعل الأخير مع التانين أو الفوسفات وأحياناً مع البروتينات مكوناً راسب يؤدي إلى حدوث تعكير في الخل مع تغير في لون الخل إلى اللون الغامق ، كذلك نجد أن أملاح القصدير والنحاس من الممكن أن تسبب عكارة ويمكن التغلب من هذه الأملاح بالإضافة إلى أملاح الحديد من طريق استخدام آلات مصنوعة من الصلب غير القابل للصدأ .

## ٢ - العيوب الناجبة عن الحشرات وهذه تشمل على :

حشرة الدروسوفيلا *Drosophila* وهى تنمو بسرعة حول المصانع وهى غير مرغوبة من الناحية النفسية للمستهلك وتؤثر على جودة الخل الناتج وهى عبارة عن حشرات صغيرة تنمو فى اكوام تفل التفاح المتخمر او الفاكهة الفاسدة ، وكذلك التشققات حول المولد وتعتبر من أهم الحشرات الموجودة فى مصانع الخل ويمكن منعها عن طريق الالتزام بالشروط الصحية للمصانع والتخلص من الفضلات ودهان الحوائط

سوس الخل : ومن الممكن ان يدخل من فتحات التهوية فى البراميل ونجد ان الرطوبة والحرارة الدافئة تساعد على نشاط السوس وتؤثر على جودة الخل الناتج .

سمكة الخل *Vinegar eel* وتنمو سمكة الخل بسبب نمو ميكروب *Anguillula aceti* وهى عبارة عن ديدان النيماتودا وهى صغيرة جدا ويمكن رؤيتها بصعوبة بالعين المجردة ، وهذه الديدان تهاجم غشاء بكتريا الخل وتتواجد فى حالة الانتاج بالطرق البطيئة وتتداخل فى عملية انتاج الخل وتعطى خل رديء الجودة وهى ضارة بالنسبة للانسان حتى مجرد وجودها سواء حية او ميتة يعتبر غير مرغوب من الناحية النفسية للانسان ، ومن الممكن ان يتواجد هذا الميكروب فى مرحلة التخمر الكحولى قبل عملية انتاج الخل وذلك بسبب استخدام قواكه او عصائر فاسدة وهو ميكروب هوائى حتما ويبدأ فى النمو فى البراميل او المولدات ويمكن التخلص منه عن طريق البسترة على درجة حرارة ١٢٠ف ويزال بسهولة بالترشيح .

## ٢ - الامراض

تحدث الامراض بواسطة الاحياء الدقيقة ويرجع لاستخدام مواد خام فاسدة او التلوث خلال مراحل التصنيع وتشتمل على :

I - اجناس *Lactobacilleus and leuconostoc* الموجودة فى عصير الفواكه مسنولة عن الطعم غير المرغوب فى الخل الناتج مع الخمائر فى مرحلة التخمر الكحولى ايضا ان بكتريا حامض البيوتريك من الممكن ان تنتج أحماض غير مرغوبه ويمكن منع هذه التغيرات عن طريق اضافة ثانى اكسيد الكبريت او احد املاحه الى العصائر ولكن استخدامه يكون بحذر شديد حيث ان هذه المواد ضارة او مثبطة لنمو بكتريا الخل والافضل استخدام بيئه نقية من الخميرة .

II - تكوين اغشية لزجة سميكة اثناء عملية الانتاج وتؤدي الى حدوث تكسير لحامض الخليك المتكون خاصة فى حالة الطرق البطيئة وتعتبر البكتريا من جنس A. xylinum هى المسئولة عن حدوث هذه الاغشية ويساعد على تكوين هذه الاغشية استخدام البراميل مدة طويلة بدون تنظيف مما يؤدي الى البطء فى عملية انتاج الخل كما تساعد على تحويل الكحول الى ثانى اكسيد الكربون وماء وبالتالي الاقلال من الخل الناتج ، وللتغلب على ذلك يراعى تنظيف الاجهزة باستمرار .

III - نمو الميكودرما Wine Flower وهى عبارة عن الفشاء الذى يوجد على سطح المحلول واحيانا يطلق عليه Mycoderma Vini ويتكون من الخمائر وهى ميكروبات هوائية وتؤكسد المركبات المحتوية على كربون الى ثانى اكسيد الكربون وماء وتحدث تغير فى الطعم ومحتوى الكحول ويمكن منع نموها من طريق اضافة ١ جزء خل الى ٣ جزء كحول أو حفظ المحلول الكحولى فى اوعية مغلقة جيداً .

## الفصل الخامس عشر

### انتاج عيش الغراب ( المشروم )

يعتبر عيش الغراب أو المشروم Mushroom من الاغذية ذات القيمة الغذائية العالية المنتشرة على نطاق كبير فى الدول الأوروبية ويطلق عليه هناك لحم الفقير ، وقد بدأ الاقبال على هذا الغذاء يزداد فى مصر فى الازمنة الاخيره وبدأ انتاجه ينتشر وأصبح من المشروعات الناجحة من الناحية الاقتصادية والتي يمكن ان توفر فرصة عمل ودخل جيد للشباب خاصة أنه لا يحتاج ال تكنولوجيا معقدة وانما يمكن البدء فيه بإمكانيات بسيطة جداً .

#### القيمة الغذائية لعيش الغراب :

تتراوح نسبة البروتين فى الانواع المختلفة من عيش الغراب بين ٢٠ - ٤٥٪ على اساس الوزن الجاف ويحتوى هذا البروتين على نسبة من الأحماض الأمينية الضرورية تقارب فى قيمتها الغذائية مثيلتها فى اللحوم والدواجن واللبن وتتفوق تقوفا ملحوظا على بروتينات الفول السوداني وفول الصويا ، وكذلك يعتبر عيش الغراب مصدراً هاماً للعديد من الفيتامينات ، وقد اثبتت الأبحاث التى أجريت على أربعة أنواع من جنس الـ Pleurotus احتوائها على حوالى ٩٢ - ١٤٤ مللجرام من حمض الاسكوربيك ، ١٣٦ - ٢٢٣ مللجرام ثيامين ، ٦٠.٦ - ٧٣.٣ مللجرام نياسين ، ٦٦.٦ - ٩٧.٨ مللجرام ريبوفلافين ، ٢١.١ - ٢٢.٣ مللجرام حمض البانتوثينيك وكذلك ١٢٢٢ - ١٤١٢ ميكروجرام من حمض الفوليك وذلك لكل ١٠٠ جم من عيش الغراب على أساس الوزن الجاف بالإضافة إلى ذلك يتميز عيش الغراب باحتوائه على نسبة عالية من أملاح الفوسفور والكالسيوم والبوتاسيوم والصوديوم فضلاً عن القيمة الغذائية العالية فقد اشارت الابحاث الى وجود تأثيرات علاجية لعيش الغراب حيث يساعد على خفض نسبة الكوليسترول فى الدم الامر الذى يساعد فى خفض ضغط الدم المرتفع .

#### أنواع عيش الغراب :

ينتمى عيش الغراب أو المشروم إلى الفطريات Fungi التى تتبع مجموعة النباتات الخيطية فى المملكة النباتية التى لا تحتوى على جنود أو سيقان أو اوراق كما أنها لا تحتوى على



صبغات الكلوروفيل وهناك أنواع كثيرة تنتج على مستوى العالم منها تلك التابعة لجنس البلوروتس *Pleurotus* الذي يتميز بسهولة انتاجه بإمكانيات بسيطة وهو الشائع انتاجه فى مصر حالياً ، كذلك هناك الانواع التابعة لجنس اجاريكس *Agaricus* وهى الاكثر انتشارا على مستوى العالم رغم انه يحتاج إلى امكانيات معقدة نسبياً بالمقارنة بالبلوروتس خاصة فيما يتعلق بتوفير الظروف الجوية الملائمة من درجة حرارة ورطوبة نسبية وهناك أيضا الانواع التابعة لجنس الفولفاريللا *Volvariella* وهو يتشابه مع البلوروتس من حيث سهولة انتاجه بإمكانيات بسيطة وهناك أجناس أخرى ينتشر انتاجها بدرجات متفاوتة مثل الانواع التابعة لجنس الشيتاك *Shiitake* الذى ينتشر انتاجه فى اليابان بدرجة كبيرة .

ويجب أن نعرف انه توجد أنواع أخرى من عيش الغراب تنمو برياً لها تأثيرات ضارة وسامة عند استهلاكها غذائياً وتختلف فى شدة تأثيرها الذى قد يقتصر على الاسهال والقيء أو يصل إلى حد الموت ، وبعض هذه الأنواع يسهل التعرف عليه وتمييزه والبعض الآخر يتشابه مع الانواع غير الضارة فى بعض الصفات . ومعظم الأنواع السامة تتبع جنس *Amanita* التابع لعائلة *Amanitaceae* أما الأجناس الشائع انتاجها عالمياً وكذلك فى مصر فكل الانواع التابعة لها والتي تم التعرف عليها حتى الآن غير سامة وإن كان بعضها غير مستحب انتاجه لأن طعمها غير مستساغ ، وعموما لا بد من استخدام السلالات التجارية المعروفة عند الرغبة فى انتاج عيش الغراب وعدم استخدام سلالات مجهولة إلا بعد استشارة الخبراء الذين يمكنهم التعرف على الأنواع السامة من غيرها .

### زراعة عيش الغراب : (*Pleurotus*)

#### ١ - تجديد المزرعة :

تنمو الاحياء الدقيقة مثل البكتريا والخمائر والفطريات على بيئات ذات تركيب خاص يحتوى على المغذيات اللازمة لتوفير أفضل ظروف للنمو ، وأول خطوات الانتاج تبدأ بالحصول على مزرعة للفطر المطلوب تنميته ولكى نحافظ على سلالة الفطر لاستخدامها باستمرار فى عمليات الانتاج لا بد من تجديد نموها وتستخدم لذلك بيئة خاصة تسمى بيئة دكستروز البطاطس وتحضر هذه البيئة فى معامل الميكروبيولوجى وذلك بتقشير البطاطس وتقطيعها إلى مكعبات صغيرة ويؤخذ منها ٢٠٠ جم ويضاف إليها ٥٠٠ سم<sup>٣</sup> ماء مقطر ثم الغليان لمدة ١٥ - ٢٠ دقيقة ثم الترشيح خلال قطعة من الشاش ويؤخذ الراشح ويكمل حجمه إلى ١٠٠٠ سم<sup>٣</sup> بالماء المقطر ويضاف إليه ١٥ جم من مادة الأجار و ٢٠ جم من الجلوكوز ويسخن المحلول إلى

أن ينوب الجلوكوز والأجار ويصبح المحلول متجانسا ثم يوزع فى أنابيب اختبار زجاجية سعتها حوالى ٢٠سم<sup>٣</sup> حيث تملأ الأنبوبة إلى أقل من نصفها بقليل وتغطى بإحكام بقطعة من القطن الماص ثم تعقم الانابيب على درجة ١٢١م تحت ضغط قدرة ١٥ رطل/ بوصة<sup>٢</sup> لمدة ٢٠ دقيقة وبعد انتهاء فترة التعقيم توضع الانابيب على سطح أفقى فى وضع مائل قليلاً لكى يزداد سطح البيئة المعرض داخل الأنبوبة ويترك حتى تتصلب محتويات الأنبوبة وهكذا تصبح الانابيب جاهزة لاستخدامها فى تجديد المزرعة حيث يتم تلقيحها بقطعة من الأجار المغطى بنموات عيش الغراب من المزرعة الأصلية باستخدام إبرة تلقيح خاصة ويتم ذلك تحت ظروف معقمة حتى لا يحدث تلوث من الجو المحيط بأنواع أخرى من الأحياء الدقيقة مما يؤدي إلى تثبيط نمو الفطر المرغوب ، ثم تحضن الانابيب الملقحة فى حضانات خاصة Incubators على درجة حرارة ٢٥ - ٢٠م حتى ينتشر النمو الفطرى على سطح الأجار المائل داخل الأنبوبة ويستغرق ذلك حوالى ٧ - ١٠ أيام وهكذا نحصل على عدة مزارع جديدة من نفس السلالة ويمكن باستخدام النمو الموجود بدرجة جيدة فى انبوبة واحدة تلقيح حوالى (١٠) أنابيب جديدة وهكذا باستمرار عمليات التجديد للمزارع تتوفر لدينا سلالة عيش الغراب اللازمة لعمليات الإنتاج طول الوقت ، هذا وتحفظ المزارع فى الثلاجة على درجة حرارة ٥م لحين استخدامها ويجب عدم إطالة فترة حفظها عن شهرين فى المتوسط بعدها يجب تجديد المزرعة مرة أخرى حتى لا تفقد السلالة حيويتها ، وجدير بالذكر أن عملية تجديد المزارع كما سبق شرحها تحتاج إلى خبرة وإلمام بالنواحي الميكروبيولوجية من القابض بالعملية حتى لا يحدث تلوث للمزرعة بأنواع أخرى من الأحياء الدقيقة .

## ٢ - إنتاج البادئ أو الاسبون : Spawn

الخطوة الثانية فى عملية انتاج عيش الغراب هى انتاج البادئ اللازم لتلقيح بيئة الانتاج وتستخدم لذلك نوارق زجاجية مخروطية الشكل أو زجاجات عادية بأحجام مختلفة تبدأ من ٥٠مل إلى ١٠٠٠ مل ، وتعتبر الحبوب مثل القمح أو الذرة الرفيعة من أفضل المواد الممكن استخدامها لانتاج البادئ وتتوقف كمية الحبوب المستخدمة على حجم الورق وعموماً يجب أن تكون النسبة بين وزن الحبوب وحجم الورق فى حدود ١ : ٥ فإذا استخدم ورق أو زجاجة حجمها ٥٠٠ مل يصبح تركيب البيئة كما يلى :

(١٠٠) جم حبوب - (١٠٠ - ١٢٥) سم<sup>٣</sup> ماء مقطر - (٢) جم كبريتات كالسيوم - (١)

جم كربونات كالسيوم .

ويمكن الاستغناء عن أملاح الكالسيوم السابقة فى حالة عدم توفرها بإضافة ٢ جم من مسحوق الطباشير ، ثم يحكم إغلاق الزجاجاة بالقطن الماص وتعمق على درجة حرارة ٢١م تحت ضغط ١٥ رطل/ بوصة ٢ لمدة ٢٥ دقيقة وهكذا تصبح بيئة الحبوب داخل الزجاجاة معقمة وخالية من أنواع الأحياء الدقيقة الأخرى وتترك لتبرد ثم تلقح تحت ظروف معقمة بقطعة صغيرة أو قطعتين من الآجار النامى عليه فطر عيش الغراب فى المزارع السابق إعدادها فى الخطوة الأولى وبعد تلقح الزجاجات تحضن داخل المحضن على درجة حرارة ٢٥ - ٢٠ م لمدة ٧ - ١٥ يوم مع رج الزجاجاة عدة مرات خلال هذه الفترة وذلك لتقليب الحبوب مما يؤدى إلى انتشار نمو الفطر داخل الزجاجاة بانتظام وتجانس وتصبح كل حبة مغلقة تماما بالنمو الفطرى ، هذا ويمكن تلقح الزجاجات باستخدام زجاجة سبق تلقحها وتكون بها النمو الفطرى وذلك فى حالة عدم توفر المزارع المشار إليها سابقا وفى جميع الأحوال يجب ان تتم عملية التلقيح كما سبق ذكره تحت ظروف معقمة حتى لا يحدث تلوث بالأنواع الأخرى من الأحياء الدقيقة .

### ٢ - تجهيز بيئة الإنتاج :

ينمو فطر عيش الغراب على كثير من المخلفات النباتية رخيصة الثمن مثل قش الأرز أو تبن القمح أو حطب القطن أو نشارة الخشب أو خليط من نوع أو أكثر من الأنواع السابقة كذلك أمكن استخدام مخلفات مصانع الأغذية من بقايا الفاكهة والخضروات . عموما يبدأ تجهيز المادة المستخدمة بإجراء عملية ترطيب بواسطة تيار من الماء لمدة نصف ساعة ثلاثة أيام متوالية أو إجراء عملية نقع للمادة فى الماء لمدة حوالى ١٠ ساعات بعد ذلك تجرى عملية بسترة بواسطة بخار الماء فى معقم خاص لمدة حوالى ٥ - ٦ ساعات وتؤدى عملية البسترة الى التخلص من معظم الأحياء الدقيقة الموجودة كما تساعد على حدوث بعض التحلل فى المادة العضوية وقد يضاف إلى البيئة المستخدمة بعض المغذيات التى تساعد على نمو الفطر مثل الردة الخشنة أو المولاس بنسبة ٥٪ من وزن المادة المستخدمة ويتم ذلك قبل إجراء عملية البسترة بعد ذلك تترك البيئة لتبرد ويجب أن لا تكون مشبعة بالماء وإنما مبللة فقط بحيث لا يخرج منها ماء عند الضغط عليها .

### ٤ - تلقح بيئة الإنتاج :

بعد تبريد بيئة الإنتاج المبسترة تؤخذ منها كمية يتوقف وزنها على سعة العبوة وتوضع فى إناء من البلاستيك وتضاف إليها كمية البادئ ( الاسبون ) بعد تفتيتها حتى يسهل خلطها . وانتشارها . يخلط البادئ جيداً مع البيئة بحيث ينتشر داخلها بتجانس ونسبة البادئ المضافة

تكون فى حدود ٢ - ٤٪ من وزن البيئة ثم تعبأ البيئة الملقحة داخل أكياس من البولى إيثيلين السميك مع الضغط جيداً ثم يربط الكيس من أعلى ويثقب عدة ثقوب فى سطحه العلوى لتسمح بالتهوية الكافية لنمو الفطر ، وفى طريقة أخرى للانتاج يمكن استخدام الأقفاص البلاستيك ويتم ذلك بوضع البيئة والبادئ فى صورة طبقات متبادلة حيث توضع فى البداية طبقة من البيئة ثم كمية من البادئ وهكذا ثم يغلف القفص البلاستيك بكيس كبير من البولى إيثيلين . وفى جميع الأحوال يفضل استخدام الأكياس السوداء اللون حيث أن هذه المرحلة لا تحتاج إلى الإضاءة ، وبعد الانتهاء من تعبئة البيئة المسترة فى الأكياس أو الأقفاص البلاستيك يتم تحضينها لمدة حوالى ٢ - ٣ أسابيع حتى ينتشر النمو الفطرى الأبيض ويغطى كل البيئة ودرجة الحرارة المناسبة لهذه المرحلة تكون فى حدود ٢٠ - ٢٥ م .

#### ٥ - مرحلة الثمار :

عند تمام نمو الميسيليوم الفطرى بحيث يغطى البيئة بالكامل كما سبق توضيحه فى الخطوة السابقة تزال الأكياس وتتخذ البيئة التى تكون على هيئة كتلة متماسكة وتوضع فى أقفاص من البلاستيك ذات سدابات بينها مسافات أو أرفف خشبية مكونة أيضاً من سدابات بينها مسافات حيث أن ثمار عيش الغراب تنمو وتخرج من البيئة فى جميع الاتجاهات شكل (٤٥) وفى حالة الزراعة أصلاً فى الأقفاص البلاستيك يكفى بإزالة الأكياس المغلفة لها شكل (٤٦) وفى بعض الطرق تستخدم شبك من الخيط توضع بداخلها البيئة ثم توضع الشباك بمحتوياتها داخل أكياس كبيرة الحجم وفى هذه الحالة بعد انتشار النمو الفطرى يزال الكيس وتعلق الشباك وبداخلها كتلة البيئة المتماسكة فى سقف الحجرة بواسطة خطافات أو على الجدران شكل (٤٧) ويجب أن يجهز مكان الانتاج بحيث يمكن التحكم فى درجة الحرارة والرطوبة النسبية به وهذا المكان من الممكن أن يكون غرفة أو صوبة .

درجة الحرارة المثلى تكون فى حدود ١٨ - ٢٢ م والرطوبة النسبية فى الجو المحيط حوالى ٨٥٪ مع توفر الإضاءة الكافية وبالنسبة لرطوبة البيئة نفسها فهى تختلف حسب نوعها وتتراوح بين ٥٥ - ٧٠٪ ولهذا يجب رش البيئة برذاذ من الماء ٢ - ٣ مرات يومياً للمحافظة على نسبة الرطوبة داخل البيئة ويجب مراعاة عدم رش الثمار نفسها .

تحت هذه الظروف تبدأ النموات الثمرية فى الظهور والخروج من البيئة ويتم قطفها على مراحل (٢ - ٣ قطفات) وبصفة عامة نحصل على حوالى ١٥٠ - ٢٠٠ جم من ثمار عيش الغراب من كل ١ كجم بيئة وتستغرق مرحلة الانتاج حوالى ٥٠ - ٦٠ يوم. هذا وتختلف ظروف مرحلة

الانتاج من حيث درجة الحرارة المثلى والرطوبة النسبية وكذلك مدة التحضين ومدة الاثمار وكمية الثمار الناتجة حسب نوع فطر عيش الغراب المستخدم وكذلك حسب طريقة الزراعة .

وفي حالة الرغبة فى انتاج عيش الغراب على نطاق صغير فإن اهم عقبة تصادف المنتج هى عدم توافر امكانيات التعقيم المطلوبة سواء عند تعقيم انايبب الاجار أو تعقيم زجاجات البادئ أو بستره بيئة الانتاج مثل القش أو تبن القمح ويمكن التغلب على هذه العقبات بحلول بسيطة حيث يمكن استخدام حلل الطبخ بالضغط (الحلة البرستو) كمعقم لانايبب الاجار اللازمة لتجديد المزرعة ، وبالنسبة لزجاجات انتاج البادئ ( الاسبون ) يمكن استخدام طريقة التعقيم بالتحاليل الملحية المذكورة فى هذا المؤلف فى موضوع تعليب الاغذية منزلياً .

كذلك المعقمات الطبية التى تستخدم فى تعقيم أدوات الجراحة يمكن استخدامها فى عمليات التعقيم السابقة .

عموما استخدام الانوات السابقة يحتاج الى اجراء بعض التجارب على نطاق صغير لتحديد فترات التعقيم المناسبة التى تحقق الغرض المطلوب ويمكن التأكد من ذلك بترك الانايبب المعقمة وكذلك زجاجات البادئ داخل المحضن بدون تلقيع لمدة حوالى ٥ - ٧ أيام على درجة ٢٠م أو فى الجو العادى فإذا لم يظهر بها أى نموات ميكروبية يدل هذا على سلامة عملية التعقيم .

وفىما يختص بعملية البسترة للمواد المستخدمة كبيئة للانتاج مثل قش الارز أو تبن القمح وخلافه فإنه يمكن استخدام مصفاة معدنية يوضع بها القش ثم يغطى بإحكام بغطاء معدنى وتوضع المصفاة فوق إناء يحتوى على كمية كافية من الماء ويتسخن الماء يتصاعد البخار من خلال ثقب المصفاة ويتخلل القش وهكذا يمكن إجراء عملية البسترة ويمكن اطالة المدة لتصبح ٨ ساعات فى هذه الحالة ضمانا لاجراء العملية بكفاءة .

ومن ناحية أخرى ليس من الضرورى أن يبدأ الانتاج من خطواته الاولى إذا تعذر توفر الإمكانيات والخبرة اللازمة لذلك خاصة من الناحية الميكروبيولوجية حيث يمكن الحصول على البادئ أو الاسبون من وحدات انتاج عيش الغراب الموجودة فى مراكز البحوث والجامعات أو المزارع القائمة كذلك يمكن الحصول على بيئة الانتاج ( القش ) ملقحة ومعبأة فى الأكياس ويقتصر دور المنتج فى هذه الحالة على رعاية هذه الأكياس ووضعها فى الظروف المناسبة للنمو والاثمار .

### حفظ ثمار عيش الغراب :

تعرض ثمار عيش الغراب لعدد من التغيرات غير المرغوبة وذلك فى حالة حفظها على

درجة حرارة الجو العادية (٢٥ - ٢٠م) حيث يحدث فقد في الرطوبة يصل الى حوالي ٣٠٪ خلال ٢٤ ساعة كذلك يحدث نقص في نسبة السكريات حيث يتم استهلاكها من خلال عملية التنفس ويزداد نشاط انزيمات البروتينيز وكذلك نشاط الانزيمات المؤكسدة للمواد الفينولية (Polyphenole oxidase) الأمر الذى يؤدي الى حدوث تفاعلات التلون البنى وتكتسب الثمار لونا قاتما غير مرغوب بالإضافة إلى حدوث تغيرات غير مرغوبة أيضا في الطعم والقوام ولذلك يفضل تعبئة الثمار فى أكياس من البولى ايثيلين (٢٠٠ جم للكيلو ١٦×٢٥سم) مع ثقب الكيس من الجانبين ثقب واحد فى كل جانب وبهذه الطريقة يمكن حفظ الثمار على درجة حرارة الجو العادية لمدة تصل الى ٢٤ ساعة أو اكثر دون حدوث تغيرات غير مرغوبة ويمكن إطالة فترة الحفظ إلى حوالي ٤ - ٦ أيام وذلك بتعبئة الثمار فى أكياس البولى ايثيلين بدون أى ثقوب ووضعها فى الثلاجة على درجة ٥ مئوية أما إذا أردنا إطالة فترة الحفظ أكثر من ذلك فيمكن استخدام طرق الحفظ المعروفة مثل التجميد حيث تطول فترة الحفظ إلى عدة اسابيع وإذا تم تجميد الثمار بعد طبخها فيمكن ان تطول مدة الحفظ الى شهور .

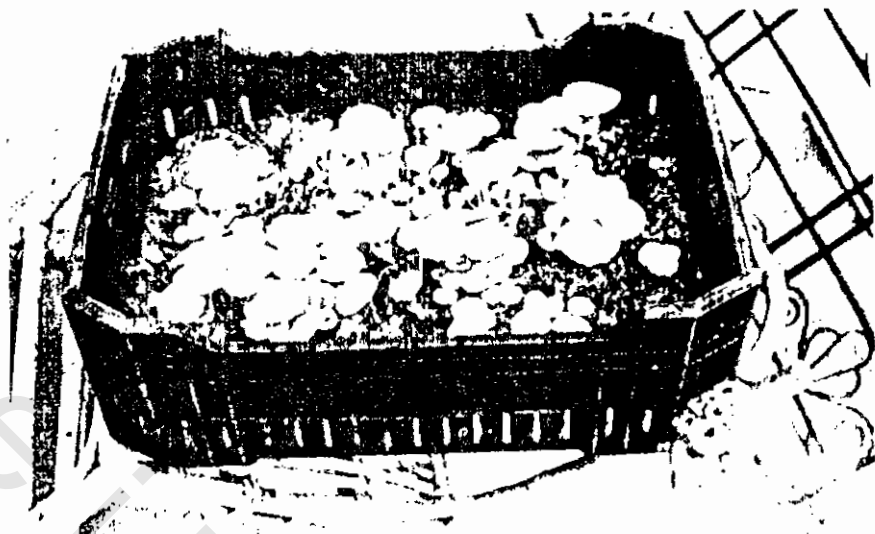
كذلك يمكن استخدام التجفيف أو التخليل أو التعليب كطرق لحفظ الثمار لفترات طويلة .

### استخدامات عيش الغراب الغذائية :

يستخدم عيش الغراب كغذاء فى صور عديدة حيث يمكن استهلاكه مشوحا أو يطبخ مع اللحم أو مع الارز أو البيض أو مع السمك أو البطاطس كما يستخدم كمادة حشو فى الفطائر أو فى البيتزا وخلاف ذلك حيث توجد العديد من الوجبات التى يمكن من خلالها الاستفادة من عيش الغراب سواء بمفرده أو مع غيره من الأطعمة ، ويجب مراعاة استبعاد الثمار التالفة أو التى تغير لونها حتى لا تؤثر على درجة جودة المنتج .



شكل (٤٥) زراعة عيش الغراب في الأكياس البلاستيك



شكل (٤٦) الزراعة في الاقفاص البلاستيك



شكل (٤٧) الزراعة في الشباك



## صناعة العطور ومكسبات الطعم والرائحة

على الرغم من أن صناعة العطور لا تعتبر من الصناعات الغذائية إلا أن المادة الخام الأساسية التي تستخدم في تحضيرها وهي الزيت العطري تعتبر من المواد الأساسية المكسبة للطعم والرائحة ( النكهة ) في كثير من الأغذية ولهذا السبب فسوف نتناول بالشرح هنا طرق تحضير بعض المنتجات العطرية الغذائية ( مثل ماء الورد وماء الزهر . . . الخ ) وبعض المنتجات العطرية غير الغذائية ( مثل ماء الكولونيا البرفان ) .

### الزيوت العطرية الطبيعية : Essential oils

هي عبارة عن مركبات عضوية مختلفة توجد في أجزاء متباينة من بعض النباتات وترجع إليها الرائحة المميزة لهذه النباتات ومن أمثلة ذلك وجود الزيوت العطرية بالازهار كما هو الحال في الورد والياسمين أو توجد بالأوراق كما هو الحال في العنبر والنعناع واللافندر أو قد توجد بالسيقان كما في القرفة أو توجد في الثمار كما في الموالح أو قد توجد في البذور كما في الكمون والينسون والكراوية ومن خواص الزيوت العطرية أنها تتطاير على درجة حرارة الغرفة وهذا هو أهم ما يميزها عن الزيوت الثابتة ولذلك يفضل البعض تسميتها بالزيوت الطيارة . Volatile oils

ونظرا لأن الزيوت العطرية تتباين بشكل كبير في تركيبها الكيميائي وبالتالي تختلف في مدى تحملها للمعاملات الحرارية والكيميائية المختلفة لذلك تتعدد طرق الحصول عليها من النباتات المختلفة وتتوقف الطريقة المستخدمة على طبيعة الزيت العطري ومدى تحمله للمعاملات الحرارية والكيميائية عموما يمكن أن نوجز فيما يلي أهم الطرق الرئيسية المتبعة في الحصول على الزيوت العطرية الطبيعية من النباتات :

### ١ - التقطير بالبخار :

وهي طريقة تتبع للحصول على الزيوت العطرية التي تتحمل درجة غليان الماء دون تغير في تركيبها الكيميائي ويرجع ذلك غالبا إلى ارتفاع درجة غليان المركبات التي تتكون منها .

## ٢ - الاستخلاص بالمذيبات العضوية :

وهى طريقة تتبع للحصول على الزيوت العطرية الحساسة والتي لا تتحمل درجة غليان الماء حيث تستخلص بمذيب عضوى مناسب مثل الهكسان أو اثير البترول ثم يفصل المذيب عن الزيت بالتقطير والزيوت الناتج فى هذه الحالة يسمى العجينة أو الزيت الخام Concrete oil .

## ٣ - الاستخلاص بالشحوم :

وهى طريقة تعتمد على قابلية الزيوت العطرية للذوبان فى الشحوم الحيوانية فيستخدم مخلوط مناسب منها ويخلط بالازهار فيقوم باستخلاص الزيوت العطرية من الازهار وبتكرار العملية مع مجموعات جديدة من الازهار يمكن الحصول على مخلوط شحم مشبع بالزيوت العطرية يسمى مخلوط الشحم العطري Pomade .

## ٤ - الاستخلاص بغاز ثانى اكسيد الكربون السائل :

وهى من أحدث طرق استخلاص الزيوت العطرية من النباتات الحساسة للحرارة حيث يمرر على النباتات ثانى اكسيد الكربون السائل تحت ضغط مرتفع فيستخلص الزيوت الطيارة ويمكن التخلص من ثانى اكسيد الكربون بعد ذلك عن طريق خفض الضغط وينتج عن هذه الطريقة زيت خام عالى الجودة .

## ٥ - الاستخلاص بالضغط أو الكبس :

وهى طريقة تناسب القليل من الزيوت العطرية مثل تلك التى توجد فى قشور ثمار الليمون والبرتقال .

## الزيوت العطرية الصناعية :

هى عبارة عن زيوت عطرية مقلدة تحضر بخلط مجموعه متباينة من المواد الكيماوية العضوية معا لتقليد زيت عطري طبيعى مرتفع الثمن ويشترط للنجاح فى ذلك معرفة معظم التركيب الحقيقى للزيت العطري الطبيعى وامكان تحضير مكوناته كيمائيا بطرق اقتصادية ونظرا لانخفاض جودة الزيوت العطرية الصناعية عن الزيوت العطرية الطبيعية فان الكثير من المنتجين يقوموا بخلط نسب بسيطة من الزيوت الطبيعية بالزيوت الصناعية لتحسين رائحتها وصفاتها .

## المياه العطرية

المياه العطرية هي عبارة عن مستحلبات تتكون من الماء والزيت العطري ومن أمثلتها ما

يلي:-

**ماء الزهر :** Neroli water

هو الماء الناتج عن تقطير أزهار النارج الطازجة بالبخر المباشر أو بالماء

**ماء الورد :** Rose water

هو الماء الناتج عن تقطير أزهار الورد البلدي الطازجة المتفتحة بالبخر المباشر أو بالماء .

**ماء النعناع :** Mint water

هو الماء الناتج عن تقطير الاجزاء الخضرية اليانعة لانواع من نباتات النعناع بالبخر

المباشر او بالماء .

## الاشتراطات العامة للمياه العطرية :

- ١ - تكون المياه العطرية خالية من الرواسب الغريبة .
- ٢ - تكون خالية من المعادن السامة والمواد الغريبة والمواد غير المتطايرة .
- ٣ - لا يزيد العدد الكلي للحياة الدقيقة ( خميرة - فطر - بكتريا ) في المليلتر من المياه العطرية على مائة خلية .
- ٤ - لا يزيد العد الاحتمالي للمجموعة القولونية في المياه العطرية على خلية واحدة في مائة مليلتر من العينة المختبرة .
- ٥ - يجوز استعمال المواد الحافظة كثاني اكسيد الكبريت بنسبة لا تزيد على ٧٠ جزء في المليون مقدرة كثاني اكسيد الكبريت أو حمض البنزويك أو أحد املاحه بنسبة لا تزيد على ١٠٠ جزء في المليون مقدرة كحمض بنزويك .

## مواصفات ماء الزهر

- ١ - أن يكون له الطعم والرائحة المميزان لزهر النارج الطازج.
- ٢ - لا تقل نسبة الزيت العطري المستخلص بالمذيبات عن ٣٥٪ ( وزن حجم ) .

## مواصفات ماء الورد :

- ١ - أن يكون له الطعم والرائحة المميزان لبتلات الورد الطازجة .
- ٢ - لا تقل نسبة الزيت العطري المستخلص بالمذيبات عن ٠.٢٪ ( وزن / حجم ) .

## مواصفات ماء النعناع :

- ١ - أن يكون له الطعم والرائحة المميزان لنبات النعناع الطازج .
- ٢ - لا تقل نسبة الزيت العطري المستخلص بالمذيبات عن ٠.٩٪ ( وزن / حجم ) .

## استخدامات المياه العطرية :

- ١ - تستخدم كمكسب طعم لبعض الاغذية ومياه الشرب كما هو الحال في اضافة ماء الزهر الى ماء الشرب لأكسابه طعم معين مرغوب وكذلك اضافة ماء الورد لبعض انواع الحلوى ( مثل الكثافة والقطايف والملبن ٠٠٠ ) لأكساب طعم مميز مطلوب يجعل الحلوى شهية .  
ايضا يضاف ماء النعناع لمشروب الشاي لتحسين طعمه .
- ٢ - تستخدم ضمن مستحضرات التجميل مثل استخدام ماء الورد في غسل الوجه صباحا حيث تكسب جلد الوجه نضارة ورائحة مرغوبة كما يمكن اضافته ايضا الى ماء الاستحمام مما يلف ويحسن من مظهر جلد الانسان .
- ٣ - تستخدم في علاج الاضطرابات المعوية كما هو الحال في استخدام ماء النعناع وماء الزهر لعلاج التقلصات المعوية عند الاطفال والكبار كما يؤدي تناول القليل من ماء النعناع الى تلطيف حالات الكحة عند الاشخاص المصابين بنزلات البرد .

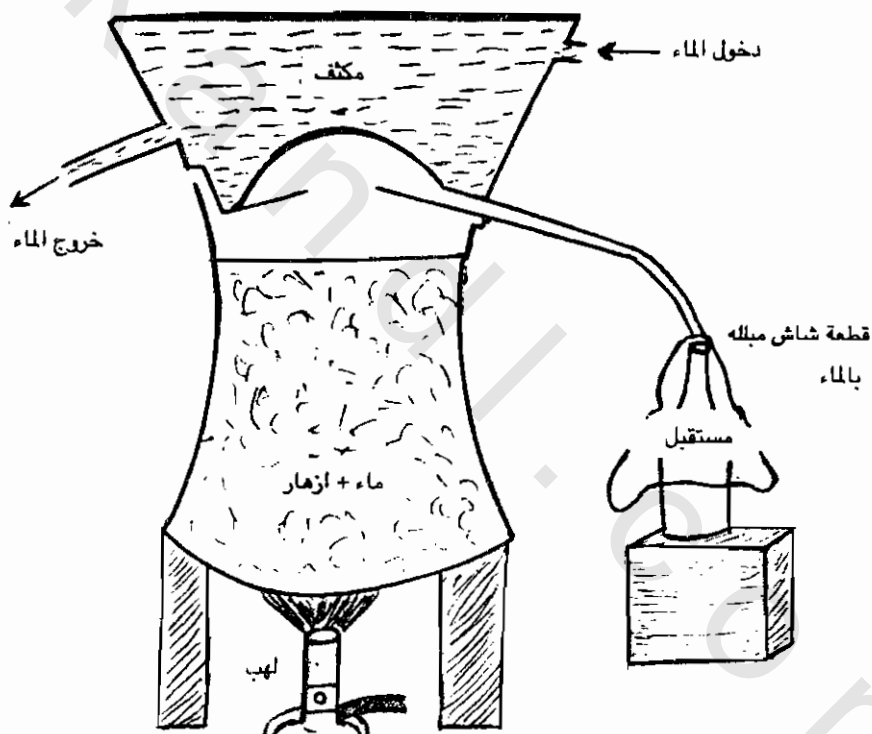
## طرق الحصول على المياه العطرية :

### ١ - الطريقة القديمة :

وفيها يستخدم الانبيق البلدى ( شكل ٤٨ ، ٤٩ ) في الحصول على المياه العطرية حيث يعبأ الانبيق بالنباتات المطلوب تحضير ماؤها العطري وتغطى بالماء بارتفاع لا يقل عن ٣ - ٥ سم فوق سطح النبات ثم يحكم قفل الانبيق ويبدأ التسخين بهدوء حتى يغلى الماء ويبدأ في التبخر ثم يكثف ويستقبل في المستقبل في صورة مياه عطرية ، وهذه هي الطريقة الشائعة للحصول على المياه العطرية في ريف مصر ويعاب عليها بطنها وتعرض النباتات للاحتراق خلال التقطير مما يكسب المياه العطرية طعم غير مرغوب اذا حدث ذلك .



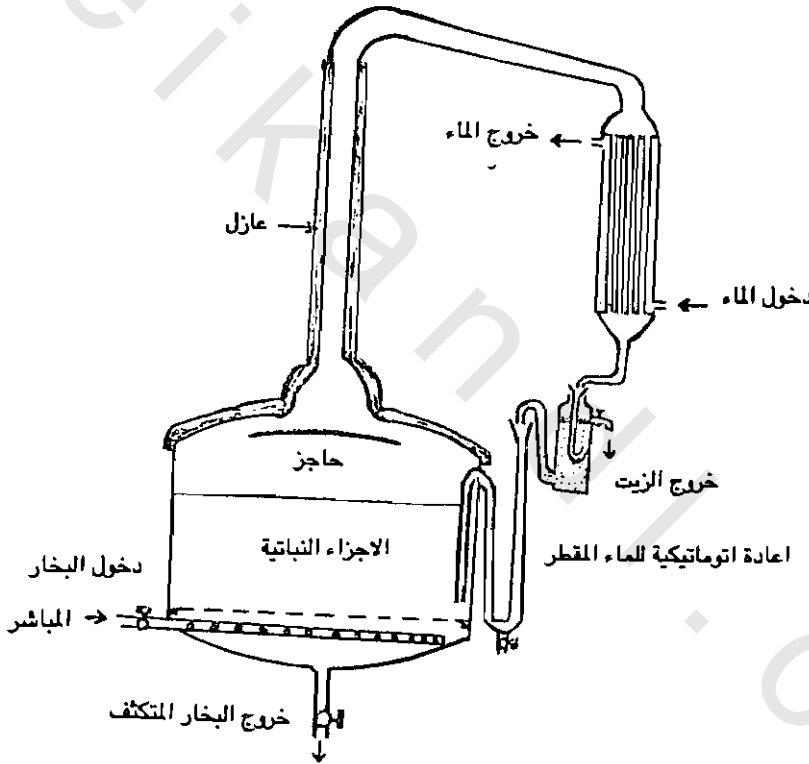
شكل (٤٨) : انبيق بلدى ( طراز قديم )



شكل (٤٩) : الانبيق البلدى

## ٢ - الطريقة الحديثة :

وفيها يتم الحصول على المياه العطرية خلال تقطير النباتات العطرية للحصول على زيوتها العطرية حيث بعد فصل الزيوت بواسطة هذه الطريقة فإن المياه الناتجة كمنتج ثانوي خلال التقطير يمكن استخدامها كماء عطرية ذات جودة عالية وذلك لان عملية التقطير في هذه الحالة تتم بالبخار الغير مباشر أى انه لا يتم تسخين النباتات مباشرة باللهب مما يؤدي الى عدم احتراق النباتات وارتفاع جودة المياه العطرية الناتجة بهذه الطريقة والجهاز المستخدم هو جهاز التقطير الحديث شكل ( ٥٠ ) .



شكل (٥٠) : جهاز التقطير بالبخار

## ٢ - الطريقة التركيبية أو المنزلية :

وفي هذه الطريقة يمكن تحضير المياه العطرية بطريقة مبسطة ( في حالة عدم توافر أجهزة التقطير السابق الإشارة إليها ) وتصلح أيضا هذه الطريقة لتحضير المياه العطرية في المنازل وفيما يلي خطوات التحضير .

١ - تذاب الكميات الآتية من الزيوت العطرية في ٥ سم ٣ كحول ايثايل ٩٥٪ حسب نوع المياه العطرية المطلوب تحضيرها

١٠ سم ٣ زيت زهر .

٥ سم ٣ زيت ورد .

١٠ سم ٣ زيت نعناع .

٢ - تعبأ الزجاجات ( داكنة اللون سعة ٧٥٠ سم ٣ ) الى النصف بماء ساخن على درجة ٨٥°م .

٣ - يضاف الى الزجاجات مخلوط الكحول والزيوت العطرية مع الرج جيدا .

٤ - يكمل ماء الزجاجات بالماء الساخن (٨٥°م) حتى تمام الملاء ثم الرج .

٥ - تغلق الزجاجات بسداده من القلين سبق عليها ٥ ق في الماء المغلى .

٦ - تترك الزجاجات لتبرد - تبريد هوائى ، ثم تصبح صالحة للاستعمال بعد ذلك .

٧ - في حالة انتاج المياه العطرية بهذه الطريقة لا بد من ذكر انها مياه عطرية طبيعية مركبة مع ذكر مكوناتها على البطاقة .

## تعبئة المياه العطرية :

تعبأ المياه العطرية في زجاجات ملونة تملأ الى قرب نهايتها ويجب ان يوضح على العبوات البيانات الآتية :

١ - عبارة ( ماء - اسم المياه العطرية - طبيعى ) .

٢ - اسم المنتج وعلامته التجارية او احدهما .

٣ - اسم المادة الحافظة المضافة ونسبتها .

٤ - حجم المحتويات .

٥ - تاريخ الانتاج .

٦ - انتاج ج.م.ع

## ماء الكولونيا

تعتبر ماء الكولونيا من أكثر منتجات الزينة العطرية شيوعاً على المستوى العالمى ولقد ابتكر تحضيرها لأول مرة بول دى فيمنس Paul de Feminis فى Cologne سنة ١٦٩٠ اعطى تركيبتها لابن اخيه Jean antonine farine والذي بدأ بانتاجها فى باريس فى سنة ١٨٠٦ .

### ماء الكولونيا :

عبارة عن محلول يحضر طبقاً لتركيبات مختلفة باذابة زيت أو أكثر من الزيوت العطرية الطبيعية أو الصناعية فى الكحول النقى .

### الخواص :

- ١ - يكون المحلول رائقاً ذا لون خفيف أو عديم اللون خالياً تماماً من الرواسب والمواد الغريبة والمواد الضارة والكحول الميثيلى والمواد الملونة غير المسموح بها ، وأن تكون رائحته عطرية مميزه ومطابقة للبيانات الموضحة على العبوة .
- ٢ - لا تقل الدرجة الكحولية الحقيقية عن ٥٠٪ بالحجم عند درجة ١٥م .
- ٣ - لا تقل نسبة الزيوت العطرية عن ١٪ بالحجم ولا تزيد على ٥٪ بالحجم .
- ٤ - لا يتمكر المحلول عند انخفاض درجة حرارته الى ١٥م .

### طريقة تحضير ماء الكولونيا :

- ١ - يحدد تركيز الكحول المستخدم لتحضير الكولونيا وهو لا يقل عن ٥٠٪ ويصل فى بعض الانواع الى ٨٥٪ ثم يحدد حجم الكحول المركز ٩٥٪ وحجم الماء المقطر الواجب اضافته للحصول على حجم معين من الكحول المخفف الى التركيز المطلوب ويتم ذلك حسابياً أو بالاستعانة بالجدول رقم ٢٠ .
  - ٢ - يؤخذ الحجم المحدد من الكحول المركز (٩٥٪) ويذاب به الكمية المناسبة من الزيت العطرى سواء منفرداً أو فى تركيبه من الزيوت المختلفة ، ويلاحظ ان الزيت العطرى يضاف بنسبة ١ - ٥٪ ( حجم/حجم) بالنسبة للحجم النهائى لماء الكولونيا .
  - ٣ - يضاف الى المحلول الكحولى السابق بضع ورقات من أوراق الوردت المجزأة ويترك المحلول لمدة ٤٨ ساعة فى مكان مظلم وذلك لكساب اللون المطلوب .
- جدول (٢٠): الكميات اللازمة من الكحول النقى والماء المقطر لتحضير ١٠٠سم<sup>٣</sup> من الكحول المخفف



تركيز الكحول %	حجم الكحول المركز سم ٣ ٩٥%	حجم الماء المقطر سم ٣	الحجم النهائي سم ٣
٥٠	٥٢	٤٨	١٠٠
٦٠	٦٢,٥	٣٧,٥	١٠٠
٧٠	٧٣	٢٧	١٠٠
٨٠	٨٣,٣	١٦,٧	١٠٠
٩٠	٩٣,٥	٦,٥	١٠٠

٤ - يضاف تدريجيا ويبدء الى المحلول الكحولى الكمية المحددة من الماء المقطر ثم يرج المحلول جيدا ويترك لمدة ٤٨ ساعة فى مكان مظلم ( يلاحظ بعد اضافة الماء الى المحلول الكحولى تعكر لونه بسبب انفصال التربينات وهذه الاخيرة يلزم فصلها من ماء الكولونيا ) ويلاحظ أن من فوائد اضافة الماء الى الكحول بجانب فصل التربينات وخفض تركيز الكحول فى ماء الكولونيا انه يساعد على التخلص من جزء كبير من الرائحة المميزة للكحول والتي تعتبر غير مرغوبة فى الكولونيا ويطلق على ذلك اصطلاح كسر رائحة الكحول ، أيضا يجب فصل التربينات (المفصولة من الزيت العطرى) من ماء الكولونيا وذلك لانها أولا لا تنوب فى الكحول المخفف ( ماء الكولونيا ) وثانيا لأنها سريعة التفاعل مما يؤدى الى تكون مركبات ذات روائح غير مرغوبة اذا ما تركت دون فصل من ماء الكولونيا خلال التعتيق .

٥ - يضاف الى المحلول الكحولى المخفف قليل من كربونات المغنسيوم ( بمعدل واحد جرام / لتر ماء كولونيا ) مع التقليب بشدة وذلك حتى تعمل على ادمصاص التربينات من الكولونيا وبالتالي تساعد على ترويقها واكسابها مظهرا شفافا ويساعد هذه العملية اجراء عملية تجميد ماء الكولونيا على درجة - ٥ أم لمدة ١٢ ساعة .

٦ - ترشيح ماء الكولونيا بعد ذلك لفصل التربينات وكربونات المغنسيوم .

٧ - تترك الكولونيا لتتعتق فى مكان مظلم منخفض الحرارة لمدة لا تقل عن شهر وتصل فى بعض الحالات الى عام كامل حيث يؤدى ذلك الى تحسن رائحتها بدرجة كبيرة نتيجة

تفاعلات الاسترة والأكسدة وإعادة التنظيم والتي تتم بين مكونات الزيت العطري والكحول في ماء الكولونيا خلال التعتيق .

وفيما يلي نماذج لبعض التركيبات المقترحة لماء الكولونيا والتي يجب ان يراعى في تحضير كل تركيبة منها ان الزيوت العطرية تنقسم الى عدة مجموعات بعضها يتشابه في رائحة مع البعض الآخر او يمكن مزجها ببعض الآخر مع تحسن الرائحة الكلية الناتجة والبعض الآخر متنافر او بعبارة اخرى عند مزجها فان الرائحة النهائية لا تكون مقبولة .

نماذج من تركيبات الزيوت العطرية المتألفة والتي يمكن خلطها بنسب متفاوتة لانتاج نوعيات ممتازة وجديدة من ماء الكولونيا :

تركيبة (١)		تركيبة (٢)	
٨ سم ٢	زيت برحموت	٦ سم ٢	زيت ليمون
٦	زيت ليمون	١٢	زيت برحموت
٥	زيت برتقال	٥	زيت نيرولي
١	زيت لافندر	١	زيت الحصالبان
٠.٥	زيت الحصالبان	٠.٥	زيت لافندر
٢.٥	زيت نيرولي	٢.٥	زيت برتقال
٢٢ سم ٢	زيت مركب	٢٧ سم ٢	زيت مركب

تركيبة (٢)		تركيبة (٤)	
١ سم ٢	زيت كمبيرة	٤ سم ٢	زيت ليمون
٧ سم ٢	زيت ليمون	٣	زيت يلسمين
٧ سم ٢	زيت يوسفى	٢	زيت بنفسج
١٥	زيت برحموت	٢	زيت زهر
١	زيت زعفر	٢	زيت ورد
٥	زيت مريميه		
٥	زيت خشب صندل		
٨	زيت نيرولي		
٤٠ سم ٢	زيت مركب	١٢ سم ٢	زيت مركب

## البارفان PARFUM

وهي من المستحضرات العطرية التي تستخدم حاليا بكثرة وتتباين في انواعها واستخداماتها حسب النوق الشخصي والوقت والمناسبة التي تستخدم فيها .

وفيما يلي الطريقة العامة لتحضير هذه المنتجات .

١ - يؤخذ ١٠٠ سم<sup>٣</sup> من كحول الايثايل ٩٥٪

٢ - يضاف الزيت العطري بنسبة ١٠ - ١٥ سم<sup>٣</sup> / ١٠٠ سم<sup>٣</sup> كحول ٩٥٪

٣ - يضاف المثبت بنسبة ١ سم<sup>٣</sup> / ١٠٠ سم<sup>٣</sup> كحول من الانواع السائلة مثل الجلسرين أو ١ جم / ١٠٠ سم<sup>٣</sup> كحول من الانواع الصلبة مثل الفانيليا ويلاحظ في الانواع الصلبة من المثبتات ضرورة اذابة المثبت في قليل من الكحول المركز ٩٥٪ المستخدم في التحضير .

٤ - يضاف الى المحلول الكحولي ١٠ سم<sup>٣</sup> ماء مقطر مع الرج بشدة ويترك في مكان مظلم لمدة لا تقل عن اسبوع .

٥ - يضاف ١ جم كربونات مغنسيوم للمحلول الكحولي ويقلب بشدة ثم يوضع المخلوط على درجة - ١٥ م لمدة ٢٤ ساعة ثم يرشح .

٦ - تحفظ البارفان لمدة لا تقل عن عام قبل الاستعمال وذلك في مكان مظلم منخفض الحرارة حيث تحسن رائحتها بدرجة كبيرة بسبب التفاعلات التي تتم تحت هذه الظروف بين مكونات الزيوت العطرية وبعضها وبينها وبين الكحول .

ويلاحظ عند تحضير التركيبات الخاصة بالبارفان أن تحضر من زيوت الازهار وهي غالبا غالية الثمن مع مراعاة قواعد التجاذب والتنافر بين روائح الزيوت المختلفة عند اجراء عملية التركيب والمزج والتي سبق الاشارة اليها .

## الفصل السابع عشر

### صناعة الشامبو

على الرغم من كثرة غسيل الشعر تعتبر عملية غير ضرورية لأنها لا تؤدي الى لمعان الشعر او الى غزارة نموه ، ولكن نظرا للجو الملوث غالبا الذي يصادف الناس يوميا بما فيه من ادخنة وملوثات مختلفه فان هذا يجعل عملية غسيل الشعر ضرورية فى المناسبات للسيدات المهتمه بمظهرها بالاضافة الى أنها تعتبر مطلب عام من متطلبات الصحة العامة التى يوصى بها .

وعموما فان الشعر يجب أن لا يغسل اكثر من مره فى الاسبوع الا فى الحالات التى يكون فيها الشعر دهنى أو توجد عدوى معينة فى فروة الرأس ويمكن القول أنه فى الجو العادى فان الشعر يغسل فى المتوسط مرة كل أسبوعين .

ويمكن القول أن الفترة بين غسيل الشعر يحددها أمور كثيرة مثل لون الشعر (فاتح أو غامق) ، الظروف التى يعمل فيها الفرد وعلى كل فانه عندما يكون الشعر لامع وغزير فان عملية الغسيل يندر اجرائها ويكون الافضل استعمال الشامبو باستمرار . أى أن الشامبو يستعمل كبديل للغسيل المتكرر للشعر حيث يحفظ دهون الشعر ويجعله لامعاً ويسود أيضا إعتقاد خاطئ مضمونه أن الدعك الشديد للشعر المبلى له فوائد أكثر من الدعك للشعر الجاف ولكن فى الواقع فان الشعر المبلى يكون أقل مطاطية من الشعر الجاف وبالتالي فان دعك الاول (بفوطه مثلا) يؤدي الى تقصيفه لذلك يجب تجفيف الشعر بتعريضه للشمس او لمصدر حرارى أو لتيار هوائى دافئ من مروحة حتى يجف ثم بعد ذلك يدعك او يدلك إذا كان هناك رغبة فى ذلك .

ويجد الاشارة الى أن صناعة الشامبو من أكثر صناعات مستحضرات التجميل التى تهتم بها الابحاث العلمية الحديثة وبالتالي فان الابتكارات فيها عديده ومتلاحقة .

## خواص الشامبو الجيد :

- ١ - يجب أن يقوم بالتنظيف الكامل لفروة الرأس بنون ان يسبب التهابات بها أو يزيل الدهون التي بها إزالة كاملة .
- ٢ - يجب أن يكون الشعر بعد المعاملة بالشامبو ذو ملمس ناعم ولامع .
- ٣ - يجب الا يكون الشامبو شديد القلوية والا يجعل الشعر هش سهل التقصف .
- ٤ - يجب الا يتكون فى الشامبو السائل راسب أو رغوة ( زيد ) عند اضافة املاح الكالسيوم أو المغنسيوم اليه .
- ٥ - يجب ان يحدث رغوة كثيفة كريمية الملمس مما يجذب المستهلكين وعلى مدى توافر الخواص الخمسة السابقة يمكن الحكم على جودة الشامبو .

## أنواع الشامبو :

يمكن تصنيف الانواع المختلفة من الشامبو الى ثلاث أقسام هي :

أولاً : الشامبو الصابونى Soap Shampoos

ثانياً : الشامبو الجاف Dry Shampoos

ثالثاً : الشامبو الخالى من الصابون Soapless Shampoos

ومن كل قسم من الاقسام السابقة يمكن تحضير أنواع إما سائلة او صلبة .

أولاً : الشامبو الصابونى Soap Shampoos

١ - مساحيق الشامبو Shampoo powders

وهذه الانواع تحتوى غالباً على نسب مختلفة من الصابون المخلوط مع قلوئى مخفف (كربونات صوديوم - رابع بورات الصوديوم ( بوراكس ) - سادس كربونات الصوديوم وسابونين ، ويمكن اضافة فوسفات ثلاثى الصوديوم الى القائمة) ويساعد استعمال هذا القلوئى المخفف على تصبيل الدهون الطبيعية التى توجد على الجلد كما يعمل على إزالة عسر الماء ، أما السابونين فيستعمل كمادة محببة للرغوة ، أما نسبة الصابون فى المخلوط فهى تختلف اختلافاً كبيراً كما فى الامثلة الآتية :

نموذج ١ :

Borax	٪٢٠	بوراكس
Sodium carbonate	٪٦٠	كربونات صوديوم
Powdered Soap	٪٢٠	صابون مسحوق
Per fume	حسب الرغبة	عطر

نموذج ٢ :

	٪٢٠	بوراكس
Sodium sesquicarbonate	٪٥٠	سيسكوكربونات الصوديوم
	٪٣٠	صابون مسحوق
	حسب الرغبة	عطر

تحضر سيسكوكربونات الصوديوم  $\text{Na}_2\text{CO}_3, 2\text{HNaCO}_3, 2\text{H}_2\text{O}$  بتسخين بيكربونات الصوديوم  $\text{HNaCO}_3$  حيث تفقد قسم من  $\text{CO}_2$  منها ويتبريد المحلول وترسب بلورات هي عبارة عن سيسكوكربونات الصوديوم .

نموذج ٣ :

	٢٠	بوراكس
	٣٠	سيسكوكربونات الصوديوم
	٥٠	صابون مسحوق
	حسب الرغبة	عطر

نموذج ٤ :

	٢٠	بوراكس
Saponin	٥	سابونين
	٤٠	سيسكوكربونات الصوديوم

وهذه المخاليط تحتوى على زيوت عطرية مختلفة ( لاعطاء الرائحة ) مثل اللافندر والبردقوش والمسك الصناعى ( زيلول المسك ) ، كما تضاف زهور الكاموميل وبودرة الحنة الى المخلوط بنسب مختلفة أقصاها ٥٪ من الوزن الكلى للمخلوط . والمعتمد إضافة بودرة الحنة للشامبو المستعمل فى غسيل الشعر الداكن أما زهور الكاموميل فيستعمل مع الشعر الفاتح والاصفر ولو أن فائدتها للشعر الاصفر غير مؤكدة وان كان هناك اعتقاد بان الكاموميل يفتح لون الشعر ولو أن هناك كثيرين من الاشخاص الذين يعتقدون عكس ذلك . وعلى وجه العموم فان كثير من المستحضرات التى تسمى " مواد غسيل كاموميليه " ما هى الا مستحضرات تحتوى على مواد كيميائية قاصره للالوان مما يؤدى الى تكوين اللون الاصفر المعروف فى الشعر .

### طريقة تصنيع الشامبو المسحوقى :

تخلط الزيوت العطرية مع أحد المكونات الاخرى مثل البوراكس ثم تتخل باقى المكونات وتخلط مع بعضها ويمكن استعمال اجهزة خلط مناسبة لذلك الغرض .

### ٢ - الشامبو السائل Liquid Shampoos - النوع الصابونى Soap Type

وهذه الانواع من الشامبو هى الاكثر شيوعا لأنها تكون جاهزة للاستعمال حتى فى الماء البارد حيث تكون رغوة كثيفة بدون عمل محلول منها قبل الاستعمال علاوة على أن درجة القلوية والاحماض الدهنية فى هذا الصابون السائل يمكن التحكم فيها بدرجة أسهل منه فى الانواع الجافة .

عموما فان الشامبو السائل يحضر فى صورة سائل ينتج من تصبن زيوت مناسبة بواسطة محلول قلوى والصابون الناتج يخفف بالماء المقطر الى المحتوى المطلوب من الاحماض الدهنية كما يمكن تحضيره عن طريق إذابة كمية مناسبة من الصابون الطرى فى خليط من الكحول والماء .

ويمكن استعمال زيت جوز الهند لعمل الصابون السائل اللازم لهذه المستحضرات حيث انه يتصبن بسرعة كما أنه يعطى رغوة وفيرة وأيضا يعطى محلول رائق عند التخفيف بالماء المقطر، الا ان صابون زيت جوز الهند يعتبر مهيج لأنواع كثيرة من البشرة على حين يعتبر زيت الزيتون

أفضل من زيت جوز الهند من ناحية التأثير على البشرة الا ان زيت الزيتون من الزيوت صعبة التصبين ولذلك بالنسبة لصغار المصنعين للشامبو فانه من الافضل ان يشتروا الصابون المصنع من زيت الزيتون جاهز .

هذا ويمكن الحصول على نتائج جيدة باستعمال مخلوط من زيتي الزيتون وجوز الهند كما يمكن استعمال أنواع اخرى من الزيوت مثل : زيت اللوز وزيت الفول السوداني وزيت الخروع وزيت بذرة القطن وزيت الفخيل وزيت نواة الخوخ وزيت فول الصويا كما في الامثلة الآتية :

نموذج رقم ١ :

Almond oil	٦٣٠٪	زيت لوز
Palm Kernel	١٢٦٠	زيت نواة البلح
Sesame oil	١١٥٠	زيت السمسم
Potassium hydroxide	٥٢٥	ايدروكسيد بوتاسيوم
Sodium hydroxide	٩٥	ايدروكسيد صوديوم
water	٦٢٤٠	ماء

نموذج رقم ٢ :

Olive oil	٣١	زيت زيتون
Palm oil	٦٢	زيت نخيل
Coconut oil	٦٢	زيت جوز الهند
	٢٦	ايدروكسيد بوتاسيوم
	٣١	كحول
	٧٧٨	ماء



نموذج رقم ٢ :

زيت جوز الهند	٢٢٥
زيت زيتون	٨
ايدروكسيد بوتاسيوم	٦٥
ايدروكسيد صوديوم	١٥
ماء	٦٢٤

وبلاحظ أن النسب المذكورة من القلوى فى النماذج السابقة محسوبة على أساس أن درجة نقاوة ١٠٠٪ لذلك فى حالة استخدام مركب تجارى فان الكمية المذكورة فى النموذج تحسب من المعادلة الآتية :

$$\frac{\text{الوزن النقية المطلوبه} \times 100}{\text{الوزن المأخوذ من المركب التجارى}} = \text{درجة النقاوه (\%)}$$

فلو فرض أن الكمية النقية من قلوى (١٠٠٪) هى ٥ جم فان الكمية من نفس القلوى فى الصورة التجارية تركيز ٨٥٪ تكون

$$= \frac{100 \times 5}{85} = 58.8 \text{ جرام}$$

وعلى وجه العموم توجد عدة اختبارات للتصيين يمكن عن طريقها تحديد كمية القلوى المستخدم لتصيين الاحماض الدهنية الحرة لعمل شامبو الصابون البسيط وان كان يحل محله الان أنواع من الشامبو الخاليه من الصابون .

### ثانيا الشامبو الجاف Dry Shampoos

وهذه الاصناف عبارة مخاليط من القلوى مع النشا أو تراب التبييض Fuller's earth ويعاب على هذه الانواع أنها تسبب سقوط الشعر لأنها غير صحية وقليلة الكفاءة ومن أمثلتها التركيبية الآتية :

بوراكس	٦٦٪
سادس كربونات صوديوم	١٦٥

١٦ر٥	تراب التبييض
٦٠ر٤	تلك
حسب الرغبة	رائحة

### الشامبو الجاف فى الصورة السائلة : Liquid dry Shampoos

وهذه الاصناف عباره عن محاليل من الصابون المخفف فى كحول ميثايل تجارى أو كحول ايزوبروباييل .

والملحظ أنه بعد استعمال هذه الاصناف من الشامبو فان الشعر يجف بسرعة نتيجة تبخر الكحول وعلى هذا فقد اطلق عليها شامبو سائل بالرغم من أنها أحد أنواع الشامبو الجاف ومثل هذه الانواع إذا إستعملت بطريقة صحيحة تكون ذات كفاءة فى إزالة الدهون من الشعر كما أنها تطهر الشعر لفترة قصيرة وأيضاً تعتبر غسول منشط للشعر نتيجة دك الشامبو بالرأس .

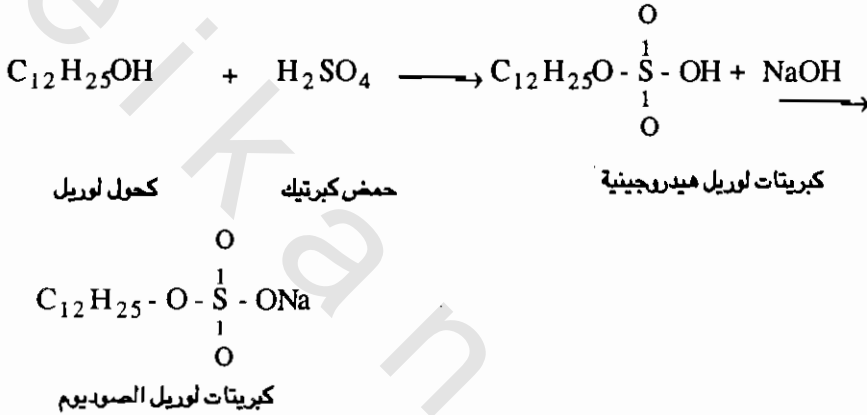
### ثالثاً : الشامبو الخالى من الصابون : Soapless Shampoo

يعتبر هذا أهم ما استحدث فى صناعة الشامبو مع وجود نوعيات مختلفة من هذه الاصناف الان إلا أن كل هذه الانواع تتميز بالقدرة على التنظيف فى الماء العسر ولو أن خصائصها تقل بدرجة كبيرة فى وجود املاح الكالسيوم والمغنسيوم علاوة على أنها لا تتأثر تقريباً بالمادة الملحية وكثير منها يكون رغوة فى الوسطين الحمضى والقلوى ، وهذه ملحوظة هامة حيث ان كثرة وتكرار غسيل الشعر بالمحاليل القلوية تجعله سهل التقصف بنفس الطريقة التى تحدث للشعر الحيوانى ( الصوف مثلاً) وكثيراً ما يقال عن هينات طبية أنها تنصح بضرورة غسيل الشعر بصابون فوق مشبع بالدهن لأن ذلك الصابون لا يحتوى على قلوى حر وإن كان مثل هذا القول يوضح مدى النقص فى المعلومات عن الحقائق الكيميائية الاساسية ، حيث ان وجود محلول الصابون فى وجود كمية كافية من الكحول يمنع عملية التحليل المائى للصابون حيث يعطى تفاعل متعادل مع الفينول فتالين ، إلا أن إذابة الصابون فى الماء تؤدى الى سرعة تحله مائياً ويعطى تفاعل قلوى مع الفينول فتالين ( $\text{pH} = 10 - 10.5$ ) وفى الواقع فان الخصائص المنظفة للصابون ترجع فى جزء كبير منها الى تأثير القلوى الذى ينطلق من الصابون عند التحلل المائى .

## الكحولات الدهنية المكبرته أو السلفونية ( كبريتات الكيل هيدروجينية )

The Sulphated fatty Alcohols (Sulphonated Fatty Alcohols)

تتفاعل الكحولات مع حمض الكبريتيك مكونة كبريتات الكيل هيدروجينية فمن كحول الايثايل وحمض الكبريتيك تنتج كبريتات ايثل هيدروجينية وكبريتات الاكيل الهيدروجينية تتفاعل مع القلوى ( ايدروكسيد الصوديوم ) وتتحول الى ملحها الصوديومى وإذا كانت مجموعة الاكيل كبيرة فان هذا الملح يكون عبارة عن منظف ممتاز Detergent ( وتسمى مثل هذه الكحولات بالكحولات الدهنية نظرا لأنها شحيحة النويان فى الماء وتذوب فى الدهون والمذيبات العضوية ) كما فى المثال الاتى :



ويلاحظ أن هذه المركبات ليست السلفونات الحقيقية لهذه الكحولات ولكنها استرات حامض الكبريتيك مع الكحول الدهنية ومزها العام  $\text{R} - \text{CH}_2 - \text{O} - \text{SO}_2 - \text{ONa}$  حيث يكون فيها الكبريت غير مرتبط مباشرة مع ذرة الكربون التالية ولكن يكون مرتبط عن طريق ذرة الاكسجين وتجاريا تعرف هذه المركبات باسم كبريتات الكيل الصوديوم أو الكحولات الدهنية المكبرته .

وكبريتات لوريل الصوديوم متوفرة تجاريا فى صورة نصف مركزة وهذه يفضل تركيزها لتحضير مسحوق الشامبو الذى يتبع هذا النوع ، ويمكن استخدامها بدون إضافات أخرى وان كان ذلك سوف يكون مكلف فيمكن خفض سعرها عن طريق خلطها بمادة خاملة غير فعالة مثل مسحوق ملح أبسوم اللامائى أو مسحوق كبريتات الصوديوم اللامائى وتفاعل مثل هذه المواد المستخدمه لزيادة الحجم المباع يجب ان يكون متعادل أو مائل للحموضه .

أمثلة :

نموذج ١ :

فى حالة استخدام المادة الفعالة ( كبريتات لوريل الصوديوم ) بدون إضافات :

كبريتات لوريل الصوديوم ٦ جرام / لفسيل مره واحده Sodium lauryl sulphate

عطر حسب الرغبة

نموذج ٢ :

%

كبريتات لوريل الصوديوم ٢٠

Anhydrous Sodium Sulphate

كبريتات الصوديوم اللامائي ٨٠

والنموذج الأول افضل من الثانى برغم انخفاض كميته .

عموما فانه من المفضل استخدام ملح ثلاثى ايثانول أمين واستعمال صابون أو قلوئى

خفيف كما فى النموذج التالى :

نموذج ٢ :

Soap Powder

%٤٠

مسحوق صابون

Borax

٢٠

بوراكس

٢٠

كبريتات لوريل الصوديوم

Exsiccated sodium carbonate

١٠

كربونات صوديوم مخففه

عطر حسب الرغبة

عطر

وحيث ان درجة نوبان كبريتات لوريل الصوديوم فى الماء البارد ولا تتجاوز ١٪ فانها لا

تعمل على انتاج شامبو سائل عديم الصابون ولكن يناسب هذا الغرض استخدام ملح ثلاثى

إيثانول امين لكبريتات اللوريل الذى ينتج فى صورة محلول مائى مركز ويسوق على هذه

الصوره ، وهو عبارة عن محلول في صورة سائل أصفر مائل للبنى كثيف القوام وتكفى منه ٣ مليلترات كشامبو في المرة الواحدة وينصح بتخفيفه ( زيادة حجمة ) لاسباب سيكلوجية ( خاصه برضا المستهلك ) حيث يتم بالتخفيف والتلون انتاج شامبو ممتاز نورغوة جيدة يترك الشعر ناعما وفي حالة جميلة .

نموذج ٤ :

triethanolamine lauryl	٤٠٪	محلول ثلاثى إيثانويل أمين كبريتات لوريل
Sulphate liquid	٦٠	ماء
	حسب الرغبة	لون
	حسب الرغبة	زيوت عطرية ( لافندر برجموت )

ويمكن استخدام مركبات زيوت عطرية ذائبة في الماء ولا تتأثر بالقلويات .  
ويمكن انتاج أنواع أرخص من الشامبو والذي يحضر بتقليل نسبة ثلاثى إيثانويل أمين كبريتات اللوريل والمركب الاخير يمكن إدخاله فى صناعة الشامبو الصابونى .

نموذج ٥ :

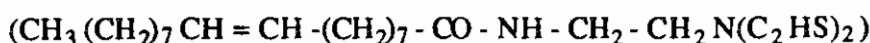
Soft soap	٧٥٪	صابون رخو
	٧٥	محلول ثلاثى إيثانويل أمين كبريتات
		لوريل
	٨٥	ماء
	حسب الرغبة	لون
	حسب الرغبة	زيوت عطرية

**الصابون الحامضى ( سابا هنز ) : The Sapamines ( Acid Soaps )**

السابامينز Sapamines عبارة عن املاح لداى إيثيل أمينوإيثايل أوليل أميد diethylaminoethyl oleylamide وهذه الاملاح لها قدرة عالية على تكوين الرغوى والتي تكون ملحوظة حتى عند تخفيف ١ : ٦٢ وهى لا تسبب تهيج بالتركيزات العادية المستخدمة

وتقاوم املاح الكالسيوم والمغنسيوم ولقد ابتكرت فكرة هذا الصابون من مركب المنثول - داي يورسين هيدروكلوريد Menthol - diurethane hydrochloride والذي له خواص استحلبيه .

ملحوظه : نظرا لأن هذا المركب مرتفع السعر جدا فان منتجات أرخص أمكن الحصول عليها باستخدام الاحماض الدهنية طويلة السلسلة بالتبادل مع الاثيلين داي أمين ethylene diamine، فعلى سبيل المثال فان داي إيثايل أمين إيثايل اوليل أميد ethyl - diethylamine - oleylamide يعتبر من املاح السابامنز



والسابامنز ( الصابون الحامضى ) يكون الاملاح المعتادة والتي تكون فى معظم الاحوال ذائبة فى الماء .

ويمكن استخدام الصابون الحامضى فى تركيبات الشامبو المحتوية على فوق اكسيد الهيدروجين Hydrogen peroxide والكحول ..... الخ

نموذج :

	%
Sapamine	20.0
Hydrogen Peroxide (20 vols)	40.0
Water	40.0

وهذا المخلوط يحفظ فى زجاجات بنية اللون . كما يمكن فى حالة الرغبة عمل محاليل مخففة من السابامنز مع أو بدون كمية قليلة من عصير الليمون أو حمض الستريك .

وسترات السابامنز Sapamine citrate تنتج محلول بالرغم من أنه يعطى ملمس صابونى ورغوى صابون جيدة Lathering power بتركيز ١٠٪ ، فانه بالرغم من ذلك ينقصه التأثير السيكلوجى لأنواع الشامبو المصنع من الصابون العادى أو من سلفنة اللورول sulphanated lorol علاوة على ذلك فان أسعار سترات السابامن مرتفعة ونظراً لتشابه الكبير بينه وبين السابونينات Saponins من حيث قدرة كل منهما على تكوين الرغوى والتأثير المسبب لانحلال الدم ، فانه من المفضل استخدام الكحولات الدهنية المكبرته Sulphated fatty alcohols فى تحضير الشامبو .

## الزيوت المسلفنة : Sulphonated oils

هى عبارة عن زيوت عوملت بحامض الكبريتيك Sulphuric acid أو عامل سلفنة آخر تحت تأثير الحرارة ثم تتم معادلة الحامض ، وبالرغم من وجود عدد كبير من الزيوت التى يمكن سلفنتها ، فإن ما تم استخدامه فى تحضير الشامبو هو زيت الخروع المسلفن Castor oil وزيت الزيتون المسلفن Olive oil وكلا هذين الزيتين يعتبر عامل مرطب ومنظف جيد ويستخدم أيضا كعامل استحلاب Emulsifiers ولو أنه يمكن استخدام أى منهم منفردا كشامبو الا أن زيت الخروع لزج جدا على حين يكون زيت الزيتون المسلفن عديم القوام ولهذا السبب فإن مخلوط منهم يستخدم كما يلى :

	%	%	
Sulphonated olive oil	16	١٦	زيت زيتون مسلفن
Sulphonated castor oil	16	١٦	زيت خروع مسلفن
Water	68	٦٨	ماء

ويمكن إضافة داي إيثيلين - جليكول - مونو - إيثايل إيثر أو الجلسرين - Diethylene glycol - Mono - ethyl - ether, or glycerin الى التركيبة السابقة وذلك عند الرغبة فى ذلك حيث يساعد المركب السابق على اعطاء محلول شفاف .

الزيوت المسلفة تعتبر عوامل مزيله للشحوم قوية وتميل الى ترك الشعر معتم فاقد البريق وباهت ، ولتغلب على ذلك يضاف الى التركيبة قليل من الزيت واسوء الحظ فإن هذه المركبات تتلف بدون انتاج رغوة كثيفة مرضيه وبالتالي فتأثيرها النفسى او السيكلوجى لا يقارن بتأثير الكحولات الدهنية المكبرته Sulphated fatty alcohols ولهذا السبب فإن هناك اعتقاد بأن هذه المركبات ومشتقاتها سوف تحل محل الشامبو المحضر من الزيوت المسلفنة على الرغم من أن الاخيره قد تكون ذات فائدة فى حالة زيادة الشعر الدهنى حيث يكون المطلوب مزيل شحوم قوى فى حين تكون الحاجة الى الرغوة الوفيرة أمر قليل او عديم الاهمية .

## الفصل الثامن عشر

### منتجات الطماطم

تعتبر الطماطم من الأغذية ذات الأهمية الخاصة في غذاء الإنسان وينتج منها كميات كبيرة سواء على المستوى المحلي أو العالمي ويستهلك جزء كبير من هذا الانتاج على صورة طازجة كما يتم تصنيع كميات كبيرة منه في صورة منتجات عديدة تشمل الطماطم الكاملة المحفوظة وعصير الطماطم ولب الطماطم وصلصة الطماطم وعجينة الطماطم ... الخ .

وفيما يلي نستعرض هذه المنتجات وأفضل الطرق المستخدمة لتصنيعها بحيث يمكن المحافظة على صفات الجودة والقيمة الغذائية بأقصى قدر مستطاع .

#### ١ - الطماطم الكاملة المحفوظة :

حسب تعريف المواصفات القياسية المصرية فإن الطماطم الكاملة المحفوظة هي ثمار الطماطم السليمة الناضجة مكتملة اللون الأحمر - المقشورة أو غير المقشورة والمزال أعناقها حتى داخل الثمرة .

#### خطوات التصنيع :

١ - تبدأ خطوات تصنيع هذا المنتج بجمع الثمار بعد اكتمال النضج والتلون باللون الأحمر الذي يرجع أساسا إلى صبغة الليكوبين الحمراء مع مراعاة أن تكون الثمار متماسكة القوام حتى تتحمل المعاملة الحرارية وأن تكون منتظمة الشكل وذات حجم مناسب وعموما فإن المواصفات القياسية المصرية تقسم الطماطم الكاملة المحفوظة إلى الدرجات الآتية :

أ - الدرجة الممتازة : هي الطماطم السليمة الكاملة كبيرة الحجم مكتملة اللون .

ب - الدرجة العادية : هي الطماطم السليمة الكاملة ويجوز أن تكون صغيرة الحجم أو لينة نوعا ما على ألا تقل نسبة ثلوئها عن ٩٥٪ من سطح الثمرة .



٢ - وبعد ذلك تجرى عملية الفرز للثمار لاستبعاد التالفة والمصابة وغير الناضجة أو الخضراء وهذا يعنى وجود صبغات الكلوروفيل التى تتعرض للاكسدة فى وجود الحرارة ويتحول لونها الى بنى مما يؤثر على اللون الاحمر المميز لمنتجات الطماطم .

٣ - اجراء عملية الغسيل ويفضل اجراء عملية النقع قبل ذلك حيث ان ثمار الطماطم تنمو قريبا من سطح الارض وبالتالي قد تكون مغطاه بأجزاء من الطمي تخفى تحتها بعض الاصابات ويجب الاهتمام بعملية الغسيل للتخلص من آثار المبيدات التى قد تكون عالقة بالثمار بالاضافة الى الاتربة ولا بد من اختيار طريقة الغسيل الملائمة حيث أن الطماطم تعتبر من الثمار الطرية الحساسة للصدمات ولهذا فان الغسيل بالرشاشات يعتبر اكثر ملائمة مع اجراء عملية تقليب للثمار اثناء الغسيل .

٤ - الفرز الثانوى لاستبعاد الثمار التى تظهر عيوبها بعد اجراء عملية النقع والغسيل أو التى قد تتعرض للتلف اثناء اجرائها .

٥- اعداد وتجهيز الثمار ويشمل هذا ازالة الاعناق حتى داخل الثمرة واجراء عملية التقشير ويعتبر التقشير بالبخر او الماء الساخن اكثر الطرق ملائمة للطماطم ولا بد من التأكد من تمام عملية التقشير وذلك بفرز الثمار واستبعاد الثمار غير المكتملة التقشير او استكمال تقشيرها .

٦ - تعبئة الطماطم المجهزة ويتم ذلك فى عبوات من العلب الصفيح او الزجاج ثم يضاف محلول التعبئة وقد حددت المواصفات القياسية المكونات الاختيارية الاتية لاستخدام واحد أو اكثر منها كوسط للتعبئة .

- السائل المنفصل من الثمار اثناء التقشير أو بعده أو اثناء فصل الاعناق .

- السائل المصفى من بقايا الطماطم المحتوية على القشور واعناقها الثمرية اثناء اعدادها للحفظ .

- لب الطماطم أو مركبات الطماطم التى ينطبق عليها التعاريف المحددة والتى تعدل بحيث تحتوى على ما لا يقل عن ٤٪ مواد صلبة .

كذلك يمكن اضافة املاح كلوريد الكالسيوم أو سترات الكالسيوم أو فوسفات احادى الكالسيوم على ان تكون على درجة عالية من النقاوة وبحيث لا تتعدى نسبة الكالسيوم ٢٦ ٪ من الوزن النهائى للطماطم المحفوظة والهدف من اضافة احد هذه الاملاح هو اكساب الثمار

المحفوظة الصلابة المطلوبة كما يمكن أيضا إضافة ملح الطعام بحيث لا تزيد نسبته على ٧٪ وكذلك التوابل أو محسنات الطعم وكل هذه الإضافات تدخل ضمن المكونات الاختيارية التي تصرح بها المواصفات القياسية المصرية والتي تشترط أيضا أن لا يقل الوزن المصفى عن ٥٠٪ من سعة العبوة وعدم إضافة ماء أو مواد حافظة أو مواد ملونة .

٧ - اجراء عملية التسخين الابتدائي .

٨ - اجراء عملية القفل المزوج في حالة التعبئة في العلب الصفيع وإذا استخدمت العبوات الزجاجية فلا بد من أن تكون من النوع الذي يمكن احكام قفله .

٩ - اجراء المعاملة الحرارية للعبوات وذلك على درجات حرارة ١٠٠م ( ٢١٢ف ) لمدة تتراوح بين ٢٠ - ٣٠ دقيقة حسب حجم العلبه .

١٠ - اجراء عملية التبريد المفاجئ في حالة العلب الصفيع اما العبوات الزجاجية فتترك لتبرد ببطء ثم تخزن العبوات للاختبار وبعد ذلك يتم اعدادها للتسويق .

## ٢ - عصير الطماطم :

ويعرف تبعا للمواصفات القياسية المصرية بأنه العصير الطبيعي غير المركز الجنس أو غير الجنس المستخلص من الطماطم السليمة الناضجة مكتملة اللون الاحمر والخالى من البذور والقشور والانسجة الخشنة والمحتوى فقط على المواد الذائبة والاجزاء الدقيقة غير الذائبة من لب الطماطم والمضاف أو غير المضاف اليه ملح الطعام بنسبة لا تتجاوز ١٪ على الاقل نسبة المواد الصلبة الذائبة للطماطم فيه عن ٤٪ بالوزن والمحفوظ بالبسترة أو التعقيم في عبوات من الصفيع محكمة القفل .

## خطوات التصنيع :

نظراً لتعدد المنتجات الممكن تصنيعها من الطماطم فلا بد من مراعاة توافر صفات الجودة التي تلائم المنتج النهائي وفي حالة عصير الطماطم يهنا ارتفاع نسبة العصير الناتج وكذلك ارتفاع نسبة المواد الصلبة الذائبة والتي يجب أن لا تقل عن ٤٪ بالإضافة الى توافر مكونات الطعم واللون والرائحة خاصة وأن عصير الطماطم يعتبر بدوره خامه اولية لعدد من المنتجات الاخرى التي سيرد ذكرها فيما بعد ويمكن تلخيص عملية تصنيع عصير الطماطم في الخطوات الاتية :

١ - جمع الثمار واجراء عمليات الفرز والنقع والغسيل .

٢ - استخلاص العصير من الثمار ويتم ذلك بطريقتين اساسيتين :

أ - استخلاص العصير على البارد Cold - break حيث لا تتعرض الثمار لأى معاملات حرارية ويتميز العصير الناتج بهذه الطريقة بانخفاض لزوجته حيث يمكن للانزيمات المحللة للمواد البكتينية ان تنشط وتقوم بدورها فى تحليل المواد البكتينية الامر الذى يؤدي الى ترسيب هذه المواد ويتعرض العصير لانفصال الطبقات واكتساب سيولة غير مرغوبة .

ب - استخلاص العصير على الساخن Hot - break فى هذه الطريقة تتعرض الثمار للمعاملة الحرارية سواء قبل الهرس او بعده بحيث تؤدي هذه المعاملة الى تحقيق الاهداف الاتية:

- القضاء على الانزيمات المؤكسدة التى تؤثر على لون العصير ومحتواه من الفيتامينات .
- القضاء على الانزيمات المحللة للمواد البكتينية.
- زيادة كمية العصير الناتجة .
- التخلص من الهواء الموجود داخل الانسجة الامر الذى يقى العصير من تفاعلات الاكسدة الناتجة عن اكسجين الهواء الجوى .
- تقليل الحمل الميكروبي للثمار مما يساعد فى عملية التعقيم بعد ذلك ، وبالإضافة الى ما سبق ذكره فان هذه المعاملة الحرارية تغنى عن عملية التجنيس التى كانت تتم على العصير بهدف تحطيم اجزاء اللب الى جزيئات صغيرة جدا تنتشر فى المحلول ولا يحدث لها انفصال بتأثير نشاط الانزيمات المحللة للبكتين وكانت تجرى عن طريق دفع العصير خلال فتحات ضيقة جدا تحت ضغط مرتفع وبالطبع فان هذا الامر سوف يؤدي الى تخلل الهواء داخل العصير مما يعرضه لتفاعلات الاكسدة كما ان عملية التجنيس ينتج عنها ايضا زيادة لزوجة العصير لدرجة غير مرغوبة .

من ناحية اخرى تؤثر المعاملة الحرارية لثمار الطماطم على البنور وتفقد حيويتها ولهذا عند الرغبة فى استخدام البنور كتناوى لا ينصح باجرائها على الثمار .

عموما ايا كانت طريقة الاستخلاص المستخدمة فان هذه العملية تتم باستخدام اجهزة خاصة ومن اجهزة العصير الشائع استخدامها مع الطماطم جهاز السيكلون Cyclone وهو يتكون من قانوس للتغذية توضع فيه ثمار الطماطم وتتعرض للهرس اثناء مرورها من القانوس الى اسطوانة علوية مثقبة بداخلها مضرب يدور ونتيجة للورانه يتم عصر

الثمار وتسمح ثقب هذه الاسطوانة بخروج العصير والبذور واجزاء اللب الصغيرة ولا تسمح بمرور القشور أو الالياف ، وتتم المكونات الخارجة من هذه الاسطوانة الى اسطوانة اخرى تحتوى على مضرب بداخلها وتسمح ثقبها بخروج العصير فقط وتحجز بداخلها البذور .

٣ - يضاف الملح الى العصير الناتج بنسبة تتراوح بين ٥ر - ٨٪ لاكساب العصير الطعم المرغوب .

٤ - التعبئة فى العلب الصفيح ثم التسخين الابتدائى وعادة يستعاض عن هذه العملية بتعبئة العصير وهو ساخن (١٩٠ - ٢٠٠ف) ثم تجرى عملية القفل المزوج مباشرة .

٥ - تعقيم علب العصير على درجة حرارة ١٢٠ف لمدة ٢٠ - ٣٠ دقيقة حسب حجم العلب .  
وعند الرغبة فى الحصول على عصير مرتفع اللزوجة يمكن اجراء بعض المعاملات التى تحقق هذا الغرض فقد اثبتت التجارب ان معاملة ثمار الطماطم بالقلوى لرفع الـ pH الى ٥ر-٨ أو المعاملة بالحامض لخفض الـ pH الى ٢-٣ مع استخدام المعاملة الحرارية فى الحالتين ( التسخين الى ١٨٥ - ٢٠٠ف) يؤدى الى زيادة لزوجة العصير الناتج ، ويفضل استخدام ايدروكسيد الصوديوم كقلوى لرفع درجة الـ pH حيث انه منخفض التكلفة نسبيا وعند معادلة العصير الناتج للتخلص من تأثيرها يمكن استخدام حامض الايدروكلوريك حيث ينتج عن هذه المعادلة ملح كلوريد الصوديوم وهو من المكونات المعتاد اضافتها الى منتجات الطماطم ولنفس هذه الاسباب يفضل استخدام حامض الايدروكلوريك عند خفض درجة الـ pH حيث يمكن معادلته فى العصير الناتج باستخدام ايدروكسيد الصوديوم فيتكون ملح كلوريد الصوديوم، وقد وجد ان العصير يحتفظ بلزوجته العالية بعد اجراء عملية المعادلة مما يدل على أن اللزوجة المكتسبة نتيجة هذه المعاملات صفة ثابتة لا تزول بزوال المؤثر .

وجنول (٣٠) يوضح النتائج المتحصل عليها فى تجربة اجريت على كمية من ثمار الطماطم حيث تم تقسيمها الى اربعة اجزاء .

- الجزء الاول استخدم كعينة مقارنة حيث تعرض لمعاملة حرارية لمدة ٢٥ر دقيقة للوصول الى ٢٠٠ف .

- والثلاثة اجزاء الاخرى عوملت بالقلوى (ص أ يد ٣ ع ) باستخدام ١٦ مل ، ٢٤ مل ، ٣٢ مل لكل جزء على حدة ثم اجريت نفس المعاملة الحرارية السابق اجرائها على الجزء الاول وبعد

ذلك تم استخلاص العصير من الثمار وتبريده الى ٧°ف ثم قياس اللزوجة ودرجة الـ pH

جدول ( ٢١ ) : تأثير المعاملة بالقلى على اللزوجة النسبية لعصير الطماطم .

كمية القلى المضاف ( عدد ملييلترات من أيد ٣ ع المضافة لكل كجم طماطم)	درجة الـ pH	لزوجة العصير بالثانية
١	٤,١٥	٢١
٢	٥,٣٢	٧٩
٣	٦,٦٢	١٠٠
٤	٨,٦٨	٦٧

### ٢ - مركبات الطماطم :

وهي تمثل عدة منتجات تختلف فيما بينها في درجة تركيز المواد الصلبة الذائبة وبعض الإضافات وحسب تعريف المواصفات القياسية المصرية فان هذه المركبات تشمل :

#### أ - لب الطماطم :

هو المنتج من الطماطم السليمة الطازجة والناضجة المكتملة اللون الاحمر والخالى من البنور والقشور والانسجة الخشنة منها والمحتوى على المواد الذائبة من لب الطماطم - والمركز بالحرارة تحت تفريغ بحيث يحتوى على مواد صلبة كلية من لب الطماطم بنسبة تتراوح بين ١٢ ، ٢٥٪ بالوزن والمضاف أو غير المضاف اليه ملح الطعام بنسبة لا تزيد على ٢٪ من المنتج النهائى والمحفوظ بالتعقيم فى عبوات محكمة القفل من الصفيح ولا يجوز اضافة اللون او مواد حافظة اليه .

ويكون الناتج من احد الصنفين الاتيين :

١ - لب الطماطم العادى وهو مالا تقل نسبة المواد الصلبة للطماطم به عن ١٢٪ .

٢ - لب الطماطم المركز وهو مالا تقل نسبة المواد الصلبة للطماطم به عن ١٦٪

## ب - صلصة الطماطم :

المنتج من تصفية الطماطم السليمة الطازجة المكتملة اللون الاحمر والخالى من البذور والقشور والانسجة الخشنة منها والمحتوى فقط على المواد الصلبة الذائبة وغير الذائبة من لب الطماطم - والمركز بالحرارة تحت تفريغ ولا تقل نسبة المواد الصلبة للطماطم فيه عن ٢٥٪ والمضاف او غير المضاف اليه ملح الطعام بنسبة لا تزيد على ٢٪ فى المنتج النهائى والمحفوظ بالتعقيم فى عبوات محكمة القفل من الصفيح ولا يجوز اضافة اللون او مواد حافظة اليه ويجوز اضافة نسبة من كربونات او بيكربونات الصوديوم النقية اليه لمعادلة جزء من الحموضة .

## ج - عجينة الطماطم :

المنتج من تصفية الطماطم السليمة الطازجة الناضجة المكتملة اللون الاحمر الخالية من البذور والقشور والانسجة الخشنة والمحتوية فقط على المواد الصلبة الذائبة وغير الذائبة والمركزة بالحرارة تحت تفريغ والمحتوية على المواد الصلبة للطماطم بنسبة لا تقل عن ٢٢٪ والمضاف أو غير المضاف اليها ملح الطعام بنسبة لا تزيد عن ٤٪ من المنتج النهائى ويجوز اضافة نسبة من كربونات او بيكربونات الصوديوم النقية اليها لمعادلة جزء من الحموضة .

وتصنيع هذه المراكز يمر بنفس الخطوات السابق ذكرها عند تصنيع عصير الطماطم ويزيد عليها عملية التركيز التى تتم على العصير بعد اذابة الملح به بالنسبة المرغوبه حسب كل منتج وكذلك تضاف اى مكونات اخرى مثل كربونات او بيكربونات الصوديوم عند الرغبة فى ذلك ثم ينقل العصير خلال انابيب خاصة الى حلة التركيز حيث يتم تسخين العصير بالبخار الذى يمر خلال جدران الحلة اذا كانت من النوع المزيج الجدران او خلال انابيب ملتفة داخل الحلة وقد تتم عملية التسخين باستخدام السخانات الكهربائية وفى جميع الاحوال يتم تبخير الماء من العصير حتى نصل الى درجة التركيز المطلوبه والتى تختلف حسب المنتج النهائى وعادة تتم عملية التركيز تحت تفريغ حيث ان ذلك يساعد على استخدام درجات حرارة منخفضة ويقلل من الزمن اللازم الامر الذى يئدى الى المحافظة على صفات الجودة المختلفة وخاصة اللون هذا ويتم تتبع عملية التركيز لمعرفة نقطة النهاية بعدة وسائل منها مثلاً تركيز المنتج الى حجم معين يعبر عن درجة تركيز معينة أو باستخدام الرفاكثوميترات كما سبق ذكره فى الفصل الثانى وبعد انتهاء عملية التركيز ينقل المنتج المركز من حلة التركيز لوتوماتيكيا خلال انابيب خاصة الى حيث تتم عملية التعبئة الآلية فى العلب الصفيح ثم تجرى عملية التسخين الابتدائى ( او يعياً المنتج وهو ساخن ) ثم القفل المزيج ثم التعقيم على ١٢٢°ق لمدة ٢٠ - ٣٠ دقيقة حسب حجم

العلب ثم تجرى عملية التبريد المفاجئ والتخزين واخيرا الاعداد للتسويق .

بصفة عامة يمكن القول ان منتجات الطماطم المختلفة عادة ما تكون مطلوبة على مدار العام كله وفى نفس الوقت لا تتوافر ثمار الطماطم بالكميات الكافية للتصنيع على مدار العام وانما يحدث ذلك خلال فترات محددة تتوفر فيها الثمار بكميات كبيرة ونظراً الى ان الطماطم الناضجة سهلة التعرض للعطب والتلف ويصعب شحنها لمسافات طويلة فان الامر يتطلب قيام صناعة التعليب لمنتجات الطماطم بجوار مناطق الزراعة وعادة ما تكون هذه المناطق بعيدة عن اماكن التسويق وبالتالي اذا لم تتوافر امكانيات التصنيع والتعليب والتخزين بالدرجة الكافية لتصنيع كميات الطماطم المتوفرة فى وقت ما فإن كميات كبيرة من هذه الطماطم قد تتعرض للتلف ولهذا اجريت محاولات لتركيز الطماطم وقت الحصاد وحفظ هذا المنتج المركز بحيث يمكن استخدامه فى تصنيع المنتجات المطلوبة وقت الحاجة او شحنه الى اماكن التصنيع والتعليب الاكثر ملائمة وقرباً من اماكن التسويق دون خوف من تلفه او فسادة وهكذا يتم تحويل هذا المنتج المركز الى عدة منتجات نهائية اخرى حسب الطلب وهكذا ايضا نستطيع الاستفادة من الفائض فى محصول الطماطم فى منطقة معينة لتغطية النقص فى منطقة اخرى ، والخطوات الاتية توضح كيفية الحصول على هذا المنتج المركز :

١ - اجراء عملية الفرز والغسيل ويجب أن يتم ذلك بعناية تامة حتى يمكن تخفيض التلوث الميكروبي الى أقل درجة ممكنة .

٢ - اجراء عملية الهرس ثم التبريد الى ٠ °ف حيث تساعد هذه الدرجة المنخفضة من الحرارة على إبطاء نشاط الانزيمات المحللة للبكتين لحين اجراء الخطوة التالية .

٣ - تسخين الطماطم المهروسة المبردة الى ١٩٠ - ٢٠٠ °ف بحيث يتم الوصول الى هذه الدرجة خلال دقيقة واحدة أو أقل ويجب أن لا يظل المنتج على هذه الدرجة لفترة طويلة ( خمس دقائق على الاكثر ) .

٤ - اجراء عملية خلخلة للهواء لطرده ويتم ذلك فى غرف خاصة تحت تفريغ قدرة ٣ - ٥ بوصة/ زئبق ودرجة الحرارة تكون حوالى ٩٠ °ف أو أقل .

٥ - اجراء عملية التعقيم وذلك بتسخين المنتج بسرعة الى ٢٥٠ °ف لمدة ٧ دقيقة والهدف من هذه المعاملة هو القضاء على ميكروب *Bacillus coagulans* ثم تبريد المنتج الى ١٠٠ - ١١٠ °ف

ثم الى درجة حرارة الغرفة وبهذا نحصل على منتج معقم يمكن تخزينه على أن يتم ذلك تحت ظروف معقمة حتى لا يتعرض المنتج للتلوث مره أخرى وهذا المنتج يمكن استخدامه بعد ذلك لتحويله الى أى من منتجات الطماطم حسب احتياجات السوق .

ومن ناحية أخرى يمكن ايضا بعد خطوة تسخين الطماطم المهروسة المبردة الاتجاه بالمنتج الى طريق آخر يتضمن دفعه الى اجهزة خاصة لفصل البنور والقشور ثم اجراء عملية تبخير لزيادة محتواه من المواد الصلبة فمثلا يمكن تسخين المنتج تحت الضغط الجوى العادى على درجة حرارة ١٢٠ف للوصول الى ١٦٪ مواد صلبة ذائبة ويمكن باستخدام التفريغ زيادة التركيز اكثر من ذلك ثم تجرى عملية التعقيم للمنتج المركز مع مراعاة المدة ودرجة الحرارة الملائمة ( ٧ ر دقيقة على ٢٢٠ف فى حالة المنتج المركز الى ٢٢٪ مواد صلبة ) وبعد ذلك تجرى عملية التبريد الى ١٠٠ف ثم الى درجة حرارة الغرفة ثم التخزين تحت ظروف معقمة لحين الحاجة الى استخدامه.

وعلى الرغم من المميزات الاقتصادية لهذه العملية فان استخدام هذه المركبات فى صناعة حساء الطماطم وما شابه ذلك من منتجات صادف قليلا من النجاح وذلك لافتقار هذه المنتجات الى الطعم والنكهة الطبيعية التى تتميز بها مثيلتها المصنعة من الطماطم الطازجة . وللحصول على منتجات مماثلة فى درجة جودتها لتلك المصنعة من الطماطم الطازجة اقترحت الخطوات التالية :-

١ - تجهيز الطماطم بالطريقة العادية حيث تجرى عمليات الفرز والغسيل ثم الهرس والتسخين الى ١٩٠-٢٠٠ف .

٢ - تمرر الطماطم المهروسة المسخنة خلال السيكلون لفصل العصير عن البنور والقشور.

٣ - اجراء عملية طرد مركزى للعصير الناتج وبالتالي ينقسم العصير نتيجة لهذه العملية الى جزئين :

- الجزء الاول يمثل حوالى ٥ - ١٥٪ ويحتوى على كل المواد غير الذائبة ويتم تبريده وتعبئته فى عبوات ذات حجم مناسب ثم يجمد ويظل مخزنا على حالة مجمدة لحين الاستخدام .



- الجزء الثانى يمثل حوالى ٨٥ - ٩٥٪ ويحتوى على للمواد الذائبة ويعرف بالسيرم Serum ويتم تركيزه الى  $\frac{1}{10}$  الحجم الاصلى باستخدام درجات حرارة منخفضة تحت تفرغ أو باستخدام التجميد حيث يتجمد الطور المائى فى صورة بللورات ثلجية صغيرة يتم التخلص منها بالطرد المركزى وبعد انتهاء عملية التركيز فان السيرم المركز الناتج (حوالى ٥٠ بركس) يكون محتفظا بنكهة الطماطم الطازجة وللمحافظة عليها لفترات طويلة يجب حفظه بطريقة مناسبة مثل التخزين على درجات حرارة منخفضة ( اقل من ٢٢° ف ) أو حفظه باضافة ملح للوصول الى درجة تشبع ٨٠٪ ( حوالى ٢٠بوميه ) وهذه الطريقة تفضل فقط فى حالة التخزين طويل الامد وفى هذه الحالة فان المركز المالح يعبأ فى عبوات مناسبة ويحفظ على درجة حرارة الغرفة .

هذه العملية يمكن ان تتم فى منطقة الانتاج وقت الحصاد حيث انها لا تتطلب امكانيات كبيرة ، وهكذا يمكن شحن الجزء المجمد والاخر المركز الى مصانع التعليب التى تبعد عن مناطق الزراعة حيث يتم خلطهما لتصنيع المنتجات المطلوبة ، ويجب ملاحظة انه عند استخدام طريقة التلميح فى حفظ الجزء المركز لابد ان يؤخذ ذلك فى الاعتبار عند استخدامه فى تصنيع منتجات الطماطم المختلفة مثل الحساء وما شابه ذلك حيث لا يحتاج الامر فى هذه الحالة الى اضافة الملح الى المنتج .

#### ٤ - الصلصة الحريفة :

تعتبر الصلصة الحريفة نوع من صلصة الطماطم مضافا اليها السكر ( يقصد به سكر السكرز ) وملح الطعام والخل والتوابل والبصل والثوم او كليهما وتعرف حسب المواصفات القياسية المصرية بأنها المنتج من الطماطم السليمة الطازجة الناضجة مكتملة اللون الاحمر الخالية من البثور والقشور بحالتها الطبيعية وبعد معاملتها بالحرارة مع تركيزها والمضاف اليها السكر او خليط منه مع سكر الجلوكوز وملح الطعام والخل والتوابل غير الضارة او محسنات الطعم او كليهما ويعد وضعها فى العبوات تعامل بالحرارة قبل أو بعد القفل ولا تقل نسبة المواد الصلبة الكلية عن ٢٥٪ ولا تزيد نسبة السكريات المضافة السابق ذكرها عن ثلث المواد الصلبة الكلية ولا تقل الحموضة فيها عن ١٪ ولا تزيد على ٢٫٣٪ مقدرة كحمض خليك ويسمح باضافة مادة ملونة ومادة حافظة مسموح بها ( حمض بنزويك وأملاحه ) لاتتعدى ١٪ بشرط توضيح المادة الحافظة ونسبتها على البطاقة وكذلك اسم المواد الملونة المضافة .

## طريقة تصنيع الصلصة الحريفة :

أولاً : المكونات المستخدمة والكميات المضافة منها :

المكون	الكمية بالرطل
عجينة الطماطم	٢٥٢ر٥
الماء	٧٧
السكر	٧٩ر٦
الخل	٣٠ر٨
الملح	١٤ر٨
التوابل	١ر٦

## ثانياً : خطوات التصنيع :

- ١ - توضع كمية الماء المطلوبة في تانك مزيج الجدران وتضاف اليها عجينة الطماطم والسكر .
- ٢ - يضاف الملح والتوابل غير المتطايرة نسبياً مثل مسحوق البصل ومسحوق الثوم والفلفل الاحمر الى الخليط السابق .
- ٣ - يسخن الخليط حتى درجة الغليان ويستمر عليها لمدة دقيقتين .
- ٤ - يضاف الخل ويستمر الغليان لمدة دقيقتين .
- ٥ - تضاف التوابل المتطايرة مثل القرفة وبنور الكرفس والقرنفل وجوز الطيب ويستمر الغليان لمدة دقيقتين .
- ٦ - يبرد الخليط الى درجة حرارة حوالي ٥٠°ف عن طريق امرار الماء البارد خلال الجدار المزيج للتانك المستخدم ثم ينقل الى تانك التخزين .
- ٧ - يعاد تسخين الخليط الى درجة حرارة ١٧٤ - ١٧٨°ف قبل اجراء عملية التعبئة ثم يعبأ وهو ساخن في العبوات المناسبة .

وتتعرض الصلصة الحريفة المصنعة بهذه الطريقة الى بعض الفقد في النكهة نظراً للمعاملات الحرارية المتعددة أثناء خطوات التصنيع وتحسين خواص الصلصة الحريفة يمكن اجراء عملية التصنيع بطريقة اخرى تحافظ على مكونات النكهة في المنتج النهائي حيث يستخدم نظام محكم يتكون من ثلاثة اجزاء رئيسية هي جزء الخلط وجزء التسخين وجزء التعبئة ويشتمل على منظمات تشغيل اوتوماتيكية ويعمل بطريقة مستمرة ، ويتميز الصلصة الحريفة المصنعة بهذه الطريقة بطعم وقوام أفضل من المعتاد ويمكن تخزينها لفترات طويلة دون حدوث انفصال للطبقات ودون ان تتعرض للتلون البنى وكذلك تخلو من العيوب الناتجة عن تفاعلات الاكسدة حتى لو لم يتم التخلص من الهواء الموجود في انسجة الطماطم ، هذا ويتم عملية التصنيع بهذه الطريقة تبعا للخطوات التالية :

- ١ - يسخن الماء الى ٩٥°ف ثم يضاف الى تانك الخلط .
- ٢ - تضاف التوابل وكذلك السكر والملح والخل مع الخلط الجيد حتى يتم ذوبان المواد القابلة للذوبان ثم تضاف عجينة الطماطم ويستمر الخلط لمدة دقيقتين .
- ٣ - ينقل الخليط السابق باستخدام الطلمبات عبر الانابيب الى تانك التسخين حيث يتم التسخين الى درجة حرارة ١٧٤ - ١٧٦°ف باستخدام البخار المباشر ويظل الخليط على هذه الدرجة لمدة دقيقتين .
- ٤ - بعد ذلك يعبأ الخليط وهو ساخن في العبوات المناسبة .
- ٥ - **حساء الطماطم :**

هو منتج عصير الطماطم المضاف اليه الملح والسكر أو احدهما بنسبة لا تزيد على ١٥٪ لكل منهما - والمضاف اليه زبدة أو مسلى طبيعى أو صناعى بحيث لا تقل نسبة المواد الدهنية فيها عن ١٪ محسوبة على الوزن الجاف للعينة والمضاف أو غير المضاف اليه توابل غير ضارة بالصحة ويشترط أن تكون خالية من الالوان والمواد الحافظة والمركزة تركيزا جزئيا بحيث لا تقل نسبة المواد الصلبة للطماطم فيها عن ٨٪ بخلاف المواد الاخرى المضافة - والمحفوظة بالتعقيم في عبوات محكمة القفل .

## ٦ - الطماطم المجففة على هيئة شرائح :

المنتج من ثمار الطماطم الناضجة السليمة مكتملة اللون الاحمر سواء كانت بقشورها أو بعد فصل القشور منها ومجزأة الى شرائح رقيقة لا يزيد ما يمر منها خلال منخل مقاس فتحته

٥٩٠ ميكرون  $\pm$  ٥٪ وقطر السلك ٢٩٠ ميكرون على ٥٪ وبحيث لا تزيد نسبة الرطوبة فيها على ٥٪ بالوزن .

#### ٧ - الطماطم المجففة على هيئة مسحوق :

المنتج من شرائح او قطع الطماطم بعد تجفيفها وطحنها مباشرة ونخلها بحيث تصبح على شكل مسحوق ناعم متدفق يمر ٩٥٪ منه على الاقل من منخل مقاس فتحته ٥٩٠ ميكرون  $\pm$  ٥٪ وقطر السلك ٢٩٠ ميكرون ولا تزيد نسبة الرطوبة فيه على ٣٪ بالوزن .

#### ٨ - مسحوق عصير الطماطم المجفف :

المنتج من عصير الطماطم بعد فصل البذور والقشور منه والمحتوى على جميع المواد الصلبة الموجودة بالعصير والمجفف بحيث يكون على حالة مسحوق ناعم متدفق يمر ٩٥٪ منه على الاقل من منخل مقاس فتحته ٥٩٠ ميكرون  $\pm$  ٥٪ وقطر السلك ٢٩٠ ميكرون ولا تزيد نسبة الرطوبة فيه على ٣٪ بالوزن .

وهكذا نرى مما سبق ان المنتجات التى يمكن تصنيعها من ثمار الطماطم كثيرة ومتعددة ولكي نحصل على مثل هذه المنتجات بدرجات جودة عالية هناك بعض النقاط الهامة التى يجب مراعاتها وهذه تشمل :

#### ١ - خلو الثمار من الاصابات الفطرية :

ثمار الطماطم تعتبر من الاغذية المرتفعة فى نسبة الحموضة ولهذا فان الفطريات تعتبر اكثر أنواع الاحياء الدقيقة مقدرة على اصابتها والنمو عليها ، ورغم ان الفطريات سريعة التأثير بالحرارة ويمكن القضاء عليها بالعمليات الحرارية المستخدمة فى تصنيع منتجات الطماطم الا أن ذلك لا يعنى امكانية استخدام الثمار المصابة بالعفن الفطرى فى التصنيع حيث ان صفات الجودة فى هذه الثمار تتأثر الى حد كبير بهذه الاصابات الفطرية ، علاوة على الخطورة من الناحية الصحية من السموم الفطرية Mycotoxin فهناك بعض انواع الفطريات لها القدرة على افراز مواد سامة وضارة بالانسان ولهذا فقد وضعت القوانين والتشريعات الغذائية حدودا لعدد هيفات الفطر المكن تواجدها فى منتجات الطماطم المختلفة ويتم تقدير هذا العدد باستخدام شريحة خاصة تسمى شريحة هوارد نسبة الى العالم الذى ابتكر الطريقة ، ويستدل من هذا الاختبار على مدى سلامة الثمار المستخدمة فى التصنيع ومدى مراعاة المصنع او المنتج للشروط والمواصفات الصحية .

## ٢ - نسبة المواد الصلبة الكلية للطماطم فى العصير :

معظم منتجات الطماطم يتم تصنيعها من عصير الطماطم عن طريق تركيز العصير وتختلف المنتجات فيما بينها فى نسبة المواد الصلبة الكلية للطماطم حيث تتراوح بين ٤٪ فى عصير الطماطم الى أكثر من ٣٣٪ فى عجينة الطماطم ، وحيث أن العصير هو المادة الخام الاساسية لهذه المركّزات فان نسبة المواد الصلبة الذائبة به تعتبر من عوامل الجودة الهامة التى تلعب دورا كبيرا خاصة من الناحية الاقتصادية ، ويمكن توضيح هذا الامر بالمثال التالى :

لو أن لدينا صنفين من الطماطم الاول (أ) نسبة المواد الصلبة الذائبة به ٣٪ والآخر (ب) نسبة المواد الصلبة الذائبة به ٦٪ ونسبة العصير المتحصل عليه فى الحالتين ٨٠٪ فاذا كان سعر طن الطماطم للصنف (أ) ٢٠٠ جنيه وسعر الطن للصنف (ب) ٤٠٠ جنيه فأيهما تختار لو كنت مسئولاً عن انتاج الصلصة فى المصنع .

قد يرى البعض للوهلة الاولى ان الصنف (أ) افضل لرخص ثمنه مقارنة بالصنف (ب) ولكن الافضل ان نعرف حسابات التصنيع لكل منهما فقد يساعد هذا فى توضيح الصورة ويسهل عملية الاختيار .

أولا : كمية العصير المتحصل عليها من الطن الواحد :

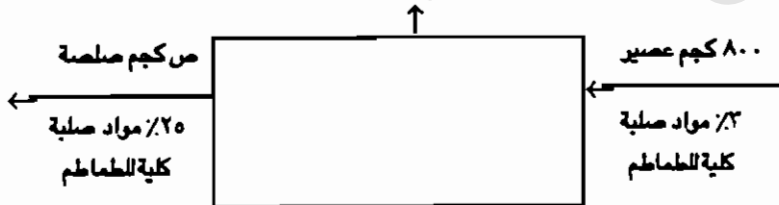
$$\text{الصنف (أ)} = \frac{٨٠ \times ١٠٠٠}{١٠٠} = ٨٠٠ \text{ كجم عصير}$$

$$\text{الصنف (ب)} = \frac{٨٠ \times ١٠٠٠}{١٠٠} = ٨٠٠ \text{ كجم عصير}$$

كمية العصير المتحصل عليها واحدة فى الحالتين وهذا طبيعى حيث ان النسبة واحدة فى الصنفين (٨٠٪) .

ثانيا : كمية الصلصة الناتجة ( تركيز ٢٥٪ مواد صلبة كلية ) :

الصنف (أ) : باستخدام ميزان المادة نجد أن :  
س كجم ماء متبخر



الميزان الاجمالى :  $س + ص = ٨٠٠$

$$\frac{٢٥ \times ص}{١٠٠} + \frac{س \times صفر}{١٠٠} = \frac{٣ \times ٨٠٠}{١٠٠} = \text{ميزان المادة الصلبة}$$

$$\frac{٧٥ \times ص}{١٠٠} + \frac{١٠٠ \times س}{١٠٠} = \frac{٩٧ \times ٨٠٠}{١٠٠} = \text{ميزان المادة السائلة}$$

من ميزان المادة الصلبة نجد أن :

$$٢٤٠٠ = ٢٥ ص$$

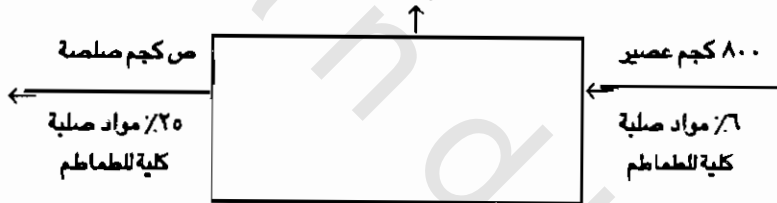
$$ص = ٩٦ \text{ كجم صلصة}$$

بالتعويض عن قيمة ص فى الميزان الاجمالى نجد أن :

$$س = (\text{كمية الماء المطلوب تبخيرها}) = ٧٠٤ \text{ كجم ماء}$$

الصنف (ب) : باستخدام ميزان المادة نجد أن :

س كجم ماء متبخر



الميزان الاجمالى :  $س + ص = ٨٠٠$

$$\frac{٢٥ \times ص}{١٠٠} + \frac{س \times صفر}{١٠٠} = \frac{٦ \times ٨٠٠}{١٠٠} = \text{ميزان المادة الصلبة}$$

$$\frac{٧٥ \times ص}{١٠٠} + \frac{س \times صفر}{١٠٠} = \frac{٩٤ \times ٨٠٠}{١٠٠} = \text{ميزان المادة السائلة}$$

من ميزان المادة الصلبة نجد أن :

$$٤٨٠٠ = ٢٥ \text{ ص}$$

$$\text{ص} = ١٩٢ \text{ كجم صلصة}$$

بالتعويض عن قيمة ص في الميزان الاجمالي نجد ان :

$$\text{س ( كمية الماء المطلوب تبخيرها )} = ٦٠٨ \text{ كجم ماء .}$$

النتائج المتحصل عليها يمكن تلخيصها في الجدول التالي :

الصف (ب)	الصف (أ)	
٨٠٠ كجم	٨٠٠ كجم	كمية العصير من الطن الواحد
١٩٢	٩٦	كمية الصلصة من الطن الواحد
٦٠٨	٧٠٤	كمية الماء المتبخر من الطن الواحد

من واقع هذه الحسابات نرى انه لكي نحصل على نفس كمية الصلصة من كل من الصنفين فاننا نحتاج الى :

$$(٢) \text{ طن من الصف (أ) } \times ٢٠٠ \text{ جنيه سعر الطن} = ٤٠٠ \text{ جنيه مع تبخير كمية من الماء قدرها } ٧٠٤ \times ٢ = ١٤٠٨ \text{ كجم ماء.}$$

$$\text{أو (١) طن من الصف (ب) } \times ٤٠٠ \text{ جنيه سعر الطن} = ٤٠٠ \text{ جنيه مع تبخير كمية من الماء قدرها } ٦٠٨ \text{ كجم ماء .}$$

وهكذا نرى ان تكلفة المادة الخام اللازمة لانتاج نفس الكمية من الصلصة واحدة في الحالتين الا انه بالنظر الى كمية الماء المتبخر نجد ان تكاليف التبخير تزداد في الصف (أ) بما يزيد عن الضعف بالنسبة للصف (ب) علاوة على أن جميع العمليات التصنيعية من فرز وغسيل وهرس وتصفية ... الخ تتم على (٢) طن في حالة الصف (أ) بينما يتم ذلك كله على (١) طن في حالة الصف (ب) وفي النهاية نحصل على نفس كمية الصلصة وهكذا يتضح لنا أن السعر ليس هو العامل المحدد في هذه الحالة وانما صفة الجودة المطلوبة ومدى توافرها هو العامل الأكثر تأثيرا من الناحية الاقتصادية ، بالإضافة الى ذلك فان ارتفاع نسبة المواد الصلبة في العصير تعنى زيادة مكونات الطعم والرائحة وبالتالي تؤثر ايضا في صفات الجودة الحسية للمنتجات المصنعة .

## ٢- اللون :

يعتبر اللون من عوامل الجودة الهامة فى الطماطم ومنتجاتها والتي يجب ان تتميز باللون الاحمر الناصع الذى يفضل المستهلك وتعتبر صبغة الليكوبين الحمراء هى المسئولة عن لون الطماطم وهى تنتمى الى صبغات الكاروتينويدات وتتأثر هذه الصبغة بالحرارة حيث يصبح لونها داكن عند تعرضها لدرجات حرارة عالية ولدة طويلة كما انها تتأثر بالمعادن مثل الحديد أو النحاس ويصبح لونها بني ، كذلك تتعرض هذه الصبغة للاكسدة بأكسجين الهواء الجوى ويصبح لونها داكن ، ولهذا لا بد من اتخاذ الاحتياطات الاتية للمحافظة على لون منتجات الطماطم :

١ - استخدام الثمار المكتملة التلوين باللون الاحمر والاهتمام بعملية الفرز لاستبعاد الثمار الخضراء حيث انها تحتوى على صبغات الكلوروفيل الخضراء التى تتحول بتأثير الحرارة الى مركب الفيويفيتين Pheophytin ذو اللون البنى .

٢ - الاوانى والابوات المستخدمة فى عمليات التصنيع لابد ان تكون من معدن غير قابل للصدأ ويفضل ان يغطى السطح الداخلى الملامس للمنتج بالانامل المناسب (L) Enamel وتستبعد الاوانى المصنوعة من الحديد أو النحاس .

٣ - اجراء عملية التسخين للثمار قبل عصرها ( Hot - break ) حيث تؤدي هذه العملية الى التخلص من الهواء الموجود داخل انسجة الطماطم وبالتالي تتلافى الضرر الناتج من عمليات الاكسدة ولنفس السبب لا بد من تقليل أو الحد من تعرض المنتجات للهواء اثناء مراحل التصنيع المختلفة .

٤ - اجراء عملية التركيز للعصير تحت تفريغ حيث ان هذا يساعد على استخدام درجات حرارة منخفضة وبالتالي يقلل من تأثير الحرارة على الصبغات الموجودة بالإضافة الى تلافي الضرر الناتج عن الاكسدة بأكسجين الهواء الجوى .

ونظرا لاهمية اللون كعامل من عوامل الجودة فى الطماطم ومنتجاتها فقد اقترحت عدة طرق لتقديره نذكر منها :-

Munsell color system

- طريقة منسل

Agtron method

- طريقة الاجترون

Spectrophotometric

- الطرق الطبيعية

Hunter color &amp; color difference Meter

- استخدام جهاز هنتر



## مثال على حسابات تصنيع منتجات الطماطم :

ورد الى احد المصانع كمية من ثمار الطماطم قدرها (١٠٠) طن والمطلوب تصنيع (١) طن عصير طماطم ، (١٠) طن صلصة طماطم والباقي من الثمار يوجه الى تصنيع عجينة طماطم - فاذا علمت أن :

- نسبة استخلاص العصير من الثمار ٨٠٪
  - نسبة المواد الصلبة الكلية للطماطم في العصير ٤٪
  - نسبة المواد الصلبة الكلية للطماطم في الصلصة ٢٥٪
  - نسبة المواد الصلبة الكلية للطماطم في العجينة ٣٥٪
  - نسبة الملح المضافة للعصير والصلصة والعجينة هي ١٪ ، ٢٪ ، ٣٪ من وزن المنتج النهائي على التوالي .
  - فما هي كمية عجينة الطماطم الناتجة وكذلك كمية الملح اللازم اضافتها لهذه المنتجات .
- الحل

### ١ - كمية الثمار اللازمة لتصنيع ( ١ ) طن عصير طماطم :

نسبة استخلاص العصير من الثمار = ٨٠٪

١٠٠ كجم طماطم ← ٨٠ كجم عصير طماطم  
س → ١٠٠٠ كجم عصير طماطم

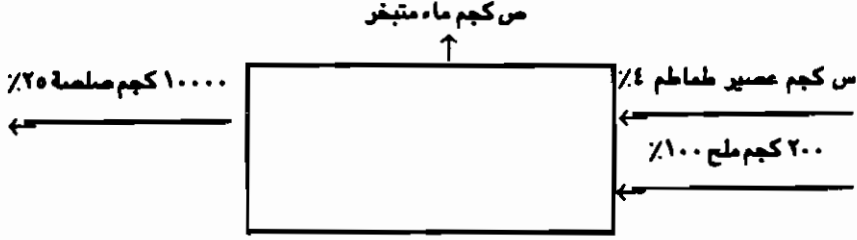
$$\text{س ( كمية الثمار اللازمة )} = \frac{100 \times 1000}{80}$$

$$= 1250 \text{ كجم طماطم}$$

$$= 125 \text{ طن طماطم}$$

$$\text{كمية الملح اللازمة} = \frac{1 \times 1000}{100} = 10 \text{ كجم ملح}$$

ب - كمية الثمار اللازمة لتصنيع (١٠) طن صلصة طماطم :



الميزان الاجمالي : س + ٢٠٠ = ص + ١٠٠٠٠

$$\frac{٢٥ \times ١٠٠٠٠}{١٠٠} + \frac{\text{ص} \times \text{صفر}}{١٠٠} = \frac{١٠٠ \times ٢٠٠}{١٠٠} + \frac{٤ \times \text{س}}{١٠٠} = \text{ميزان المادة الصلبة}$$

$$\frac{٧٥ \times ١٠٠٠٠}{١٠٠} + \frac{١٠٠ \times \text{ص}}{١٠٠} = \frac{\text{صفر} \times ٢٠٠}{١٠٠} + \frac{٩٦ \times \text{س}}{١٠٠} = \text{ميزان المادة السائلة}$$

من ميزان المادة الصلبة نجد أن :

$$٢٣٠٠٠ = ٤س$$

$$س = ٥٧٥٠ \text{ كجم عصير طماطم}$$

$$= ٥٧٥ \text{ طن عصير طماطم}$$

$$\frac{١٠٠ \times ٥٧٥}{٨٠} = \text{كمية الثمار اللازمة للتصنيع}$$

$$= ٧١٨٧٥ \text{ طن ثمار طماطم}$$

$$\text{كمية الملح اللازمة} = \frac{٢ \times ١٠٠٠٠}{١٠٠} = ٢٠٠ \text{ كجم ملح}$$

ج - كمية الثمار المتبقية بعد تصنيع العصير والصلصة :

$$\text{كمية الثمار المستهلكة في تصنيع العصير} = ١٢٥٠ \text{ طن}$$

$$\text{كمية الثمار المستهلكة في تصنيع الصلصة} = ٧١٨٧٥ \text{ طن}$$

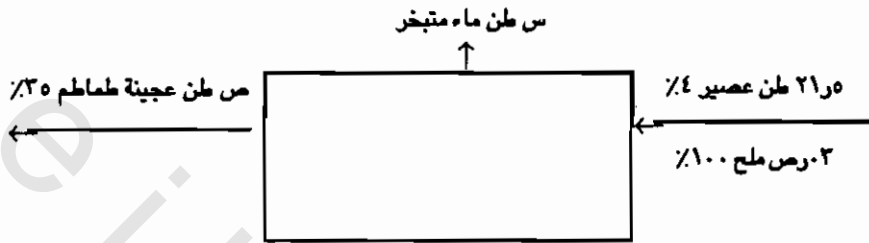
$$\text{الاجمالي} = ١٢٥ \text{ ر } ٧٣ \text{ طن}$$

كمية الثمار المتبقية لتصنيع عجينة الطماطم = ١٠٠ - ٧٣ر١٢٥

= ٢٦ر٨٧٥ طن

د - كمية عجينة الطماطم الناتجة :

$$\text{كمية العصير الناتجة} = \frac{٨٠ \times ٢٦ر٨٧٥}{١٠٠} = ٢١ر٥ \text{ طن عصير}$$



الميزان الاجمالي : ٢١ر٥ + ٠٣ر١٠٠ ص = س + ص

$$\text{ميزان المادة الصلبة} = \frac{٣٥ \times ص}{١٠٠} + \frac{٤ \times ٢١ر٥}{١٠٠} = \frac{١٠٠ \times ص}{١٠٠} + \frac{٠٣ \times ٢١ر٥}{١٠٠}$$

$$\text{ميزان المادة السائلة} = \frac{٦٥ \times ص}{١٠٠} + \frac{٩٦ \times ٢١ر٥}{١٠٠} = \frac{١٠٠ \times ص}{١٠٠} + \frac{٠٣ \times ٢١ر٥}{١٠٠}$$

من ميزان المادة الصلبة نجد ان :

$$٨٦ = ٣٢ ص$$

$$ص = ٢٦٨٧ \text{ طن عجينة}$$

$$\text{كمية الملح اللازمة} = \frac{٣ \times ٢٦٨٧}{١٠٠}$$

$$= ٨٠ر٦١ \text{ كجم ملح}$$

## الفصل التاسع عشر

### المياه الغازية

توجد عدة أنواع من المشروبات التي يتناولها الانسان أساسا بهدف اطفاء الظما والشعور بالانتعاش بصرف النظر عن قيمتها الغذائية ، وتقسم هذه المشروبات الى ثلاثة أنواع رئيسية:

- ١ - المشروبات الكربنة غير الكحولية وأهمها المياه الغازية .
- ٢ - المشروبات الكربنة وغير الكربنة المحتوية على نسبة من الكحول وأهمها البيرة والخمور .
- ٣ - المشروبات غير الكربنة وغير الكحولية وأهمها القهوة والشاي .

وسوف نتحدث في هذا الفصل عن النوع الاول من المشروبات والمتمثلة في المياه الغازية بأنواعها المختلفة والتي يطلق عليها Soda pop أو Soft drinks وتعرف تبعا للمواصفات القياسية المصرية كما يلي :

#### المشروبات الغازية :

مشروبات تحضر بضغط غاز ثاني اكسيد الكربون في ماء مضاف اليه السكر ويجوز اضافة عصير أو شراب الفاكهة الطبيعي ومواد اخرى مسموح باضافتها غذائيا .

#### مشروبات الكولا :

مشروبات محضرة بضغط غاز ثاني اكسيد الكربون في ماء مضاف اليه السكر وتحتوى على مستخلص الكولا والكافيين وزيت الليمون وبعض التوابل وحمض الفوسفوريك ولون الكرامل.

وصناعة المياه الغازية من أقدم الصناعات الغذائية في العالم وتلقى منتجاتها رواجاً كبيراً وخاصة في فصل الصيف حيث ترتفع درجة حرارة الجو وقد زاد إنتاج المياه الغازية في

السنوات الاخيرة نتيجة لزيادة الطلب على استهلاكها وخاصة بعد التحسينات التي ادخلت على الاصناف المحلية واستخدام الطرق الحديثة فى الانتاج وتطوير وسائل الاعلان والدعاية بالاضافة الى ما ينتج من الاصناف العالمية مثل البيبسى كولا وسبورت كولا وشويبىس ٠٠٠ الخ ومن اسباب رواج المياه الغازية وزيادة استهلاكها ما لها من قيمة غذائية وفوائد حيوية يمكن تلخيصها فيما يلى :

١ - ترطيب الجسم وعدم الشعور بالعطش وقت اشتداد الحرارة .

٢ - تعتبر مادة هاضمة فاتحة للشهية وتساعد على تنشيط الافرازات المعدية والمعدية المعوية التي تعمل على هضم الغذاء وتمثيله فى الجسم .

٣ - المياه الغازية الطبيعية غنية بالفيتامينات والاملاح المعدنية والسكر وغيرها من المكونات التي تتواجد فى العصير الطبيعى المستخدم فى صناعتها .

### تركيب المياه الغازية :

تحتوى المياه الغازية على تركيز من السكر لا يقل عن ٨٪ ويتراوح فى العادة بين ١٠ - ١٤٪ ويتراوح تركيز الحامض بين ٧ر - ١٪ وقد يستخدم فى صناعتها مركبات الفاكهة الطبيعية أو قد تستعمل المواد الملونة ومركبات النكهة الصناعية وقد يضاف اليها مواد معكرة أو ملبدة لاعطاء مظهر معين لها ، وفى حالة مشروبات الكوكاكولا أو البيبسى كولا تستخدم مستخلصات نبات الكولا لاعطاء النكهة المرغوبة ويضاف الى هذه المكونات ماء نقى مذاق به غاز ثانى اكسيد الكربون وتعبأ فى عبوات مناسبة وتقفل قفلا محكما تحت ظروف محددة من الضغط ودرجة الحرارة وأحيانا تجرى عملية بسترة للعبوات أو يضاف مادة حافظة لاطالة مدة حفظها .

### المكونات الاساسية للمشروبات الغازية :

تتكون المشروبات الكربنة غير الكحولية من مكونين اساسيين :

أ - الشراب الاساسى .

ب - ماء الصودا .

وسوف نتحدث عن تركيب كل مكون وما يجب ان يتوافر فيه للحصول على منتج على درجة عالية من الجودة .

## أولاً : الشراب الاساسى

ويتكون الشراب الاساسى من الاتى :

### ١ - السكر :

ويستخدم سكر السكروز المتحصل عليه من نبات القصب أو البنجر ويجب أن يكون السكر المستعمل نقياً ونظيفاً تحاشياً لنمو الاحياء الدقيقة فى المنتج النهائى مما يؤدى الى فسادة ، وفى جميع الاحوال يجب ان يكون مطابقاً للمواصفات القياسية الخاصة بسكر السكروز ، ويتراوح تركيز السكر فى الشراب الاساسى ما بين ٤٠ - ٦٠ ٪ بحيث لا تقل نسبته فى المنتج النهائى عن ٨٠ جرام فى اللتر ، ويعتمد تركيز السكر فى المشروبات الغازية غير الكحولية على ما يلى :

أ - نوع المنتج حيث تصل درجة تركيز السكر فى الانواع الطبيعية الى ١٤ - ١٦ ٪ لإظهار الطعم الطبيعى المميز للفاكهة المستخدمة اما فى حالة الانواع الصناعية فان درجة تركيز السكر بها لا تزيد عن ١٢ ٪ وذلك لغزارة الطعم والرائحة الناتجة عن مركبات النكهة المضافة .

ب - مقدار الحموضة فى الشراب .

ج - حجم الشراب المضاف للزجاجة .

د - مقدار التخفيف بماء الصودا .

### ٢ - مواد مكسبة للنكهة :

النكهة اصطلاح يعبر عن طعم المواد الغذائية ( السكرى - الحامضى - المالحى - المر ) وكذلك رائحتها وتتشترك عدة مكونات فى اعطاء النكهة المميزة لكل نوع من الاغذية وعند استخدام المواد الطبيعية كمصدر للنكهة فان المياه الغازية الناتجة يطلق عليها مياه غازية طبيعية بعكس الحال عند استخدام مواد صناعية كمصدر للنكهة حيث تسمى مياه غازية صناعية ، وتعرف المواد المكسبة للطعم والرائحة فى المشروبات الغازية غير الكحولية طبقاً للمواصفات القياسية المصرية بما يلى : " هى المستحضرات الطبيعية أو المواد الاصطناعية غير السامة أو خليط منها والتي تستخدم فى صناعة المشروبات الغازية غير الكحولية لأكسابها النكهة المطلوبة وتحتوى على زيوت عطرية طبيعية - الدهيدات - كيتونات - استرات وكحولات وغيرها من المواد الطيارة " ومن اهم مصادر النكهة التى يمكن استخدامها :

## أ - العصائر

تعتبر عصائر الفاكهة والخضروات من أكثر المصادر الطبيعية استخداما للحصول على النكهة الخاصة بالمشروبات الغازية وذلك مثل عصائر البرتقال والليمون والفراولة ... الخ غير أن استخدام العصائر الطبيعية مباشرة غير شائع حيث تتعرض المنتجات المحضرة بهذه الطريقة الى التلف السريع نظرا للتغيرات الانزيمية التي تحدث في العصير وبالتالي في المياه الغازية الناتجة اثناء التخزين لذلك يفضل تركيز تلك العصائر وذلك عن طريق ازالة الماء تحت تفريغ - ويعتمد طعم العصائر على نوع العصير وكذلك على الطريقة المستخدمة في الحصول على المركبات وعلى درجة التركيز المتحصل عليها ويمكن حفظ تلك المركبات باستخدام بنزوات الصوديوم او التخزين تحت تجميد وعادة تكون هذه المركبات كثيفة القوام وعالية اللزوجة واذلك تخفف عند الصناعة .

## ب - الزيوت العطرية :

والزيوت العطرية عبارة عن مركبات طيارة ونحصل عليها من النباتات والحيوانات باستخدام طريقة التقطير بالبخار او الاستخلاص بالشحوم او المذيبات او بالضغط وتتكون عموما من مخلوط من الهيدروكربونات ( تربينات و سيسكو تربينات ) والمركبات الاكسيجينية وكميات قليلة من المواد غير المتطايرة وتعتبر المركبات الاكسيجينية ذات تاثير اكبر على الطعم وتمتاز بكونها ثابتة وتنوب في محاليل كحول الايثايل بعكس التربينات حيث انها أقل ثباتا وغير قابلة للذوبان في محاليل كحول الايثايل وأقل تأثيرا على الطعم بالاضافة الى سهولة تأكسدها بالضوء والهواء مسببة للفساد ولهذه الاسباب يفضل التخلص من التربينات الموجودة في الزيوت العطرية عن طريق التقطير التجزيئي وتؤدي عملية التخلص من التربينات الى الحصول على طعم افضل للمنتج النهائي .

## ج - الراتنجات الزيتية :

نتحصل على الراتنجات الزيتية من خلال عملية الاستخلاص بالمذيبات للاعشاب حيث يتم استخلاص الزيت العطري من الاعشاب ويتبقى جزء من الزيت يتم الحصول عليه باستخدام اجهزة التقطير بالبخار ويعرف باسم الراتنجات الزيتية Oleo resins وتمتاز هذه الراتنجات باحتوائها على مركبات الطعم اقوى في تأثيرها من الزيوت العطرية المتحصل عليها من الاعشاب .

## د - مستحلبات كحولية أو مائية :

وتحتوى هذه المستحلبات على المواد المكونة للطعم والرائحة المستخلصة من بعض جذور وقلف الاشجار وبعض الحشائش والاعشاب مثال ذلك مستخلصات منتجات الكولا .

## هـ - المركبات الصناعية :

حيث تستخدم فى هذه الحالة مواد كيميائية صناعية ذات طعم ورائحة مشابهة للفاكهة الطبيعية لتوافرها ورخص ثمنها وتجانس المنتج المحتوى عليها وسهولة حفظها الا انه يعاب عليها التأثير الضار الذى قد ينتج عنها ولهذا يراعى عدم زيادة الكمية المستخدمة عن الحدود المسموح بها قانونا وعموما فان هذا النوع اصبح تقريبا لا ينتج فى العالم بصفة عامة وفى مصر بصفة خاصة وفى بعض الاحيان يتم خلط بعض المواد الطبيعية المسنولة عن النكهة مع بعض المركبات الصناعية لتعزيز الطعم والرائحة .

## ٢ - الحامض :

نجد ان الحامض المستخدم اثناء تصنيع المياه الغازية ذو تأثير هام على درجة جودة الناتج النهائى حيث ان اضافة الحامض لها عدة مميزات منها ما يلى :

أ - اعطاء الطعم الحمضى اللاذع للمنتج النهائى .

ب - يرفع من درجة تقبل المستهلك للمنتج النهائى .

ج - يقلل الشعور بالعطش حيث يؤدى الى زيادة افراز اللعاب فى الفم .

د - معادلة الطعم السكرى للمنتج النهائى .

هـ - يعتبر عامل حفظ ثانوى .

ويضاف الحامض اما منفردا أو فى صورة مخلوط من عدة احماض عضوية وتختلف نوعية وكمية الحامض تبعا لنوع المنتج النهائى كما يرتبط ذلك بدرجة تفضيل المستهلك ويمكن استخدام الاحماض العضوية او الاحماض المعدنية ويتم تقدير هذه الاحماض اما باستخدام طريقة المعايرة او بواسطة استخدام اجهزة قياس درجة الحموضة ومن اهم الاحماض المستخدمة فى صناعة المشروبات الكربنة ما يلى :

## أ - حامض الاسكوربيك :

وزيادة على المميزات السابقة لاضافة الحامض عند صناعة المياه الغازية فان استخدام حامض الاسكوربيك يعمل على منع التغير فى الطعم نتيجة عمليات الاكسدة التى قد تحدث فى



المركبات المسؤولة عن الطعم مثل الالدهيدات والكتينونات والكتينواسترات وكلها مركبات سهلة التعرض للاكسدة خاصة خلال فترة التخزين ومن ناحية أخرى فإن إضافة حامض الاسكوربيك يؤدي أيضا الى زيادة القيمة الغذائية للمياه الغازية .

هذا وقد يحدث بعض الفقد في حامض الاسكوربيك عند استخدامه في صناعة المياه الغازية ويتوقف مقدار الفقد على حجم العبوة وحجم الفراغ بها وكمية الاكسجين في هذا الفراغ ومن الناحية النظرية نجد ان كل ١ سم من الاكسجين يؤكسد ١٥٧ ملليجرام حامض اسكوربيك ولهذا نجد ان مقدار الفقد في حامض الاسكوربيك يقل في حالة التعبئة في العلب الصفيح عنه في حالة التعبئة في العبوات الزجاجية نظرا لزيادة حجم الفراغ الرأسى في الاخيرة وتزداد درجة ثبات هذا الحامض على درجات الحموضة المنخفضة كما في حالة عصائر البرتقال والجريب فروت ويمكن المحافظة على الحامض وتقليل نسبة ما يفقد منه عن طريق اتباع الاتى :

أ - تعبئة المياه الغازية في اوعية من الصلب غير القابل للصدأ .

ب - تجنب وجود النحاس او النيكل او الحديد حيث ان هذه المعادن تسرع من تكسير الحامض .

ومن امثلة المياه الغازية المضاف اليها حامض الاسكوربيك حاليا مشروب شانى .

ب - حامض الستريك :

وهو يعتبر اكثر الاحماض العضوية استخداما في صناعة المياه الغازية ويوجد على صورة بلورية أو مسحوقية ويضاف الى الشراب الاساسى بعد اذابته في كمية قليلة من الماء .

ج - حامض الفوسفوريك :

ويستخدم في حالة مشروبات الكولا فقط لاغير ويوجد على صورة صلبة الا انه يباع في صورة محاليل مائية بتركيزات ٧٥٪ ، ٨٠٪ ، ٩٠٪ ويفضل عند استخدامه استعمال اوانى من الصلب غير القابل للصدأ .

هذا ويمكن استخدام احماض الطرطريك - الفيوماريك - اديك - ماليك بدلا من حامض الستريك في بعض المنتجات .

## تأثير درجة الحموضة :

درجة الحموضة لها تأثير كبير فى جودة الناتج النهائى حيث توجد علاقة ايجابية بين انخفاض درجة الحموضة وزيادة درجة الثبات ولهذا يحرص صانعو المياه الغازية على خفض درجة حموضتها وبالإضافة الى ذلك فان درجة الحموضة لها تأثير كبير على نمو الميكروبات فى المياه الغازية يفوق تأثير الضغط الناتج عن وجود الغاز وتأثير المواد الحافظة المضافة ومن المعروف ان معظم الميكروبات تنمو فى درجة حموضة ما بين ٦.٥ - ٧.٥ وقد وجد أن درجة حموضة ٤ أو اقل تعتبر أكثر ملائمة للمحافظة على ثبات المياه الغازية وبالتالي على صحة المستهلكين ويزداد التأثير الحافظ للحمض المستخدم كلما انخفضت درجة الحموضة فقد وجد انه بانخفاض درجة الحموضة من ٥.٤ الى ٣ يزداد تأثير حامض البنزويك كعامل حفظ بمقدار ثلاث مرات ويمكن القول ان تأثير عوامل الحفظ المختلفة المستخدمة ومدة الحفظ تزداد بزيادة الفرق ما بين درجة الحموضة الملائمة لنمو الميكروبات ودرجة الحموضة التى يتم تصنيع المياه الغازية عليها ويمكن تلخيص ما سبق فى الاتى :

أ - يمكن الحصول على الاستفادة القصوى من المواد الحافظة المضافة عن طريق خفض درجة الحموضة الى ٢ وعمليا نجد انه يمكن الحصول على نتائج مرضية فى حدود درجة حموضه من ٢.٥ - ٤ .

ب - يمكن منع الطعم غير المرغوب الناتج من نمو بكتريا حامض اللاكتيك عن طريق خفض درجة الحموضة الى اقل من ٣ .

ج - يمكن منع نمو معظم الخمائر غير المرغوبة عند خفض درجة الحموضة الى اقل من ٣ .

د - فى بعض البلاد التى يمنع فيها استخدام المواد الحافظة عند تصنيع المياه الغازية نجد ان الانخفاض فى درجة الحموضة هو العامل الاساسى فى حفظ تلك المياه الغازية .

## ٤ - اللون :

يجب أن يكون اللون المستخدم مناسباً لنوع الفاكهة المميزة للمياه الغازية وتحتم التشريعات والقوانين الغذائية استخدام الوان معينة غير ضارة بالصحة وتعتمد منتجات الكولا على مادة الكراميل فى اكساب المياه الغازية اللون المميز لها .

## ٥ - مواد معكروية :

وهي مستحضرات تجارية تنتجها الشركات المنتجة لمركبات العصائر والغرض منها اكساب الناتج النهائي مظهرا عكرا يجعله مقاربا للعصير الطازج بالإضافة الى تحسين اللون .

## ٦ - مواد مكسبة للرغوة :

وهي مستحضرات تجارية تنتجها الشركات السابقة والغرض منها تكوين رغوة في المياه الغازية لتحسين مظهرها .

## ثانيا : ماء الصودا

ويقصد بماء الصودا بانه المحلول الناتج من اذابة غاز ثاني اكسيد الكربون النقي في الماء المعامل كيميائيا ويكتريولوجيا تحت ظروف محددة من حيث الضغط ودرجة الحرارة ، يستخدم ماء الصودا في تخفيف الشراب الاساسي بعد تعبئته في العبوات ويتميز بانه عديم اللون وله مذاق حمضى خفيف ويرجع السبب في تسمية هذا المحلول باسم ماء الصودا على الرغم من عدم وجود الصوديوم أو احد املاحه في تركيبه الى طريقة الحصول على غاز ثاني اكسيد الكربون حيث ان ذلك كان يتم عن طريق تحميض كربونات الصوديوم أو بيكربونات الصوديوم وبسبب استخدام هذه الاملاح اطلق على المحلول الناتج ماء الصودا وسوف نتحدث عن كل مكون بشئ من التفصيل فيما يلى :

## ١ - ثانى اكسيد الكربون

يمتاز غاز ثانى اكسيد الكربون بانه عديم اللون غير سام ذو طعم لاذع أو حريف ويتفاعل مع الماء معطيا حامض الكربونيك وهو حامض نشط وعند ذوبانه في الماء نجد ان رقم الحموضة يصبح ٣.٢ - ٣.٧ وتكوين هذا الحامض في المياه الغازية يعتبر عامل حفظ ويمنع نمو البكتريا وعموما يمكن تلخيص فوائد غاز ثانى اكسيد الكربون في المياه الغازية فيما يلى :

- ١ - يكسب المياه الغازية الطعم الحمضى المميز لها .
- ٢ - له تأثير فسيولوجى مفيد فى عملية الهضم .
- ٣ - يساعد على اظهار الطعم المميز للفاكهة المستخدمة فى صناعة المياه الغازية .
- ٤ - يعمل الى حد ما كمادة حافظة للناتج النهائى .

وعلى ذلك يجب التحكم فى حجم الغاز الموجود فى كل عبوة وهذا الحجم يتوقف على نوع الفاكهة المستخدمة وعلى رغبة المستهلك وعادة يتراوح حجم الغاز بين ١٥ - ٤ مرات قدر حجم السائل المعبأ فى العبوة .

### مصادر الحصول على غاز ثانى اكسيد الكربون :

يمكن الحصول على غاز ثانى اكسيد الكربون من اكثر من مصدر :

١ - حرق مركبات الكربون مثل الفحم او الزيت .

٢ - تسخين الحجر الجيري .

٣ - تخمير السكريات .

٤ - آبار الغاز .

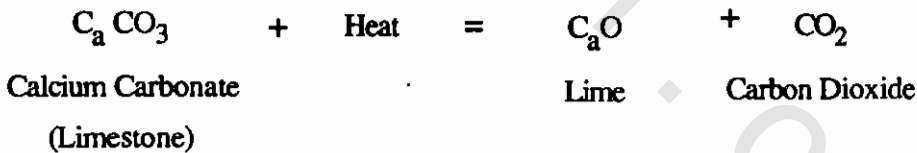
ويمكن تلخيص التفاعلات الكيميائية الخاصة بالانتاج والحصول على الغاز فى الاتى :

Burning of carbon compounds

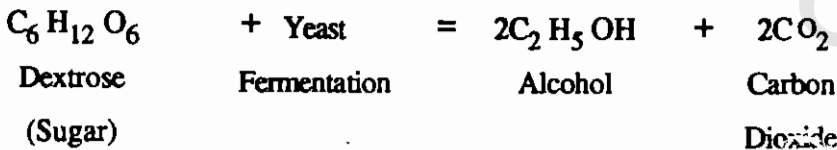
١ - حرق مركبات الكربون



٢ - تسخين الحجر الجيري



٣ - تخمير السكر



ونجد ان الغاز المتحصل عليه بطريقتي الاحتراق أو التسخين يكون مختلطا به غاز النيتروجين وبعض نواتج الاحتراق وذلك بعكس الحال عند الحصول عليه من عملية التخمير أو الأبار مباشرة حيث يمتاز بدرجة نقاوة عالية الا انه فى جميع الاحوال يعتبر خام ولذلك لا بد من أن تجرى عليه بعض عمليات التنقية والتي تتمثل فى الاتى :

١ - الغسيل بالماء

٢ - المعاملة الكيماوية للتخلص من مركبات الكبريت او المعادن ان وجدت .

٣ - ازالة الروائح غير المرغوبة سواء بالطرق الكيماوية أو بالامرار على فحم منشط .

٤ - التجفيف للتخلص من اثار الماء .

يلى ذلك اسالته Liquefaction قبل تعبئته فى اسطوانات أو على صورة ثلج جاف .

وتؤثر درجة الحرارة على ذوبان الغاز فى الماء حيث يزداد الذوبان مع انخفاض درجة الحرارة ونجد ان الغاز لا يذوب تقريبا على درجة حرارة الغليان كذلك يزداد ذوبان الغاز فى الماء مع ارتفاع ضغط الغاز وقد وجد تبعا لقانون هنرى ان ذوبان غاز ثانى اكسيد الكربون فى الماء على درجة حرارة ثابتة يعتمد فقط على ضغط غاز ثانى اكسيد الكربون ولا يعتمد على أى ضغوط من غازات اخرى مثل الهواء فإذا افترضنا ان حجما من الماء يمتص حجما مساويا من غاز ثانى اكسيد الكربون على درجة حرارة ١٠°ف تحت الضغط الجوى فعند زيادة الضغط بمقدار ١٥ رطل/ بوصة ٢ نجد أن الماء يمتص حجمين من الغاز لكل حجم ماء كذلك عند انخفاض درجة الحرارة الى ٢٢°ف يزداد مقدار امتصاص الماء للغاز بمقدار ١.٧ حجم ، وجداول (٢٢) يوضح العلاقة ما بين الضغط ودرجة الحرارة وتأثيرهما على حجم غاز ثانى اكسيد الكربون الممتص بواسطة حجم واحد من الماء .

## ب - المياه :

يجب أن يكون الماء المستخدم فى صناعة المياه الغازية نقيا وخاليا من المواد غير المرغوبة ومطابقا للمواصفات القياسية الخاصة بالصناعة - وفيما يلى المواصفات القياسية الخاصة بالماء المستخدم فى انتاج المشروبات الغازية غير الكحولية :

الحد الاقصى المسموح به

الشوائب

٥٠ جزء/ مليون

القوة الكلية

٥٠٠ جزء/ مليون

المواد الصلبة الكلية

٢ جزء/ مليون

الحديد أو المنجنيز

الحد الأقصى المسموح به

الشوائب

لا يوجد  
لا يوجد  
عديم الرائحة  
عديم اللون  
ار جزء/ مليون  
لا يوجد

النحاس  
الكلور المتبقى  
الرائحة  
اللون  
العكارة  
الاحياء الدقيقة

ويعتبر الماء الوسط الذي يتم فيه اذابة السكر وبقية مكونات الشراب الاساسى كذلك غاز ثانى أكسيد الكربون ونجد أن أكثر من ٨٥٪ من محتويات العبوة عبارة عن ماء وللحصول على مياه غازية متجانسة وذات درجة عالية من الجودة لا بد من معاملة الماء كيميائيا وبيكترولوجيا وذلك حتى يمكن تحقيق مايلى :

جول (٢٢) حجم غاز ثانى اكسيد الكربون الممتص فى حجم واحد من الماء .

الضغط داخل الزجاج رطل/ بوصة ٢											درجة الحرارة ف
١٠٠	٩٠	٨٠	٧٠	٦٠	٥٠	٤٠	٣٠	٢٠	١٠	صفر	
١٣ر٤	١٢ر٢	١٠ر٩	٩ر٧	٨ر٦	٧ر٤٠	٦ر٣٠	٥ر٢٠	٤ر٠	٣ر٩	١ر٧١	٢٢
١١ر٣	١٠ر٢	٩ر٢	٨ر٣	٧ر٣	٦ر٣	٥ر٢	٤ر٣	٣ر٤	٢ر٤	١ر٤٥	٤٠
٩ر٥	٨ر٥	٧ر٦	٦ر٨	٦ر٠	٥ر٢	٤ر٤	٣ر٦	٢ر٨	٢ر٠	١ر١٩	٥٠
٧ر٨	٧ر١	٦ر٣	٥ر٧	٥ر٠	٤ر٣	٣ر٧	٣ر٠	٢ر٣	١ر٧	١ر٠٠	٦٠
٦ر٦	٦ر١	٥ر٤	٤ر٨	٤ر٢	٣ر٧	٣ر١	٢ر٥	٢ر٠	١ر٤	٨ر٥	٧٠
٥ر٧	٥ر٢	٤ر٦	٤ر١	٣ر٦	٣ر٢	٢ر٧	٢ر٢	١ر٧	١ر٢	٧ر٣	٨٠
٤ر٩	٤ر٥	٤ر٠	٣ر٦	٣ر٢	٢ر٧	٢ر٣	١ر٩	١ر٥	١ر٠	٦ر٣	٩٠
٤ر٣	٣ر٩	٣ر٥	٣ر٢	٢ر٨	٢ر٤	٢ر٠	١ر٧	١ر٣	٩ر	٥ر٦	١٠٠

١ - التخلص من جميع المواد غير المرغوبة والتي يمكن ان تؤثر تأثيرا ضاراً على المظهر والمذاق ودرجة ثبات المنتج النهائى .

٢ - ضبط درجة الحموضة بحيث تصبح فى المستوى المطلوب .

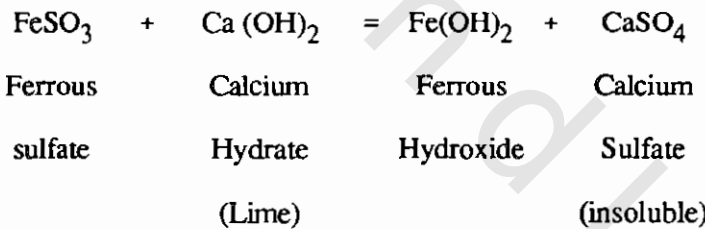
## ٢ - ضمان تجانس المنتج .

هذا ويتم عملية التنقية لمياه البلدية قبل استخدامها فى صناعة المياه الغازية من خلال المعاملات التالية :

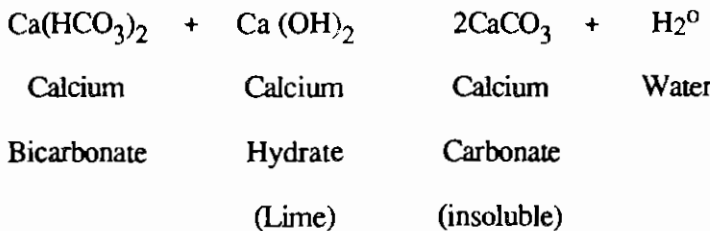
### ١ - المعاملة الكيماوية :

والهدف من هذه المعاملة هو التخلص من الاملاح التى تسبب قلوية وعسر الماء ومثل هذه الاملاح تتحد مع الحامض الموجود فى الشراب الاساسى وتلفى تأثيره مما يكسب المياه الغازية طعما غير مقبول brackish or metallic tast بالاضافة الى عدم تجانس المنتج النهائى كما أن احتواء المياه على قلوية عالية يجعلها بيئه مناسبة لنمو الميكروبات حيث تقوم الخمائر بتخمير السكر ويتم هذه المعاملة عن طريق استخدام الجير الذى يقوم بتحويل بيكربونات الكالسيوم والمغنسيوم من صورة ذائبة الى صورة غير ذائبة حيث تترسب فى قاع الاناء وتتجمع بمساعدة كبريتات الحديدوز ( الشبه ) وتستخدم مروحة لتقليب الماء اثناء الاضافة وذلك لاسراع عملية الترسيب ويمكن توضيح التفاعلات الكيماوية بالمعادلات الاتية :

### ازالة القلوية :



### التجميع :



## ٢ - المعاملة بغاز الكلور :

تجرى معاملة الماء بغاز الكلور لتحقيق الاهداف الاتية :

- أ - تعقيم المياه عن طريق قتل الطحالب والبكتريا والخمائر .
- ب - حرق المركبات العضوية التي من الممكن ان تأتى اليه من الجو .
- ج - التخلص من المواد المؤثرة على الطعم والرائحة واللون مثل المركبات الفينولية وذلك عن طريق اكسديتها .
- د - مساعدة كبريتات الحديدوز فى عملية التجميع - ويتم التخلص من الكلورين خلال مرور الماء على الكربون المنشط هذا ويستخدم الكلورين على احدى الصورتين الاتيتين :

- كالسيوم هيبوكلوريت Calcium hypochlorite

ويباع تجاريا على صورة مسحوق بتركيز ١٥ - ٧٠٪

- صوديوم هيبوكلوريت Sodium hypochlorite

ويباع على صورة محلول بتركيز ٢ - ٥٪ ويجب احكام غلق العبوة اثناء التخزين لمنع التغير فى قوته .

هذا ويمكن استخدام غاز الاوزون لاجراء عملية التعقيم الا انه مرتفع الثمن كذلك استخدمت الاشعة فوق البنفسجية لتعقيم المياه ولكن على نطاق الابحاث .

## ٢ - الترشيح الاولى :

والهدف من هذه العملية ازالة الجزيئات الصغيرة المعلقة فى الماء ويمكن استخدام الرمل فى عملية الترشيح حيث يفصل الجزيئات الصغيرة المعلقة فى الماء الناتجة من المعاملات السابقة وتتأثر كفاءة هذه العملية بحجم حبيبات الرمل المستخدم وتجرى هذه العملية بأمرار الماء المراد ترشيحه خلال مجرى باستخدام الجانبية الارضية ويجب غسل الرمل المستخدم وذلك للتخلص من اى مواد عالقة به .

## ٤ - المعاملة بالفحم المنشط :

تجرى هذه المعاملة للتخلص من بقايا الكلورين حيث تساعد على تكسير الكلورين الى ايون



الكور بالإضافة الى التخلص من الطعم والرائحة غير المرغوبة فى الماء المعامل ويتم هذه المعاملة عن طريق دفع الماء من المرحلة السابقة بواسطة طلمبات تحت ضغط خلال صهرج به كربون منشط وتتوقف مدة استخدام الفحم على كمية المواد المزالة من الماء بالإضافة الى مصادر التلوث المحتملة له ويمكن استخدامه لمدة عام ثم يتم تغييره بعد ذلك ولا بد من توافر الشروط الاتية فى الفحم المستخدم :

أ - ان يكون نوحبيبات ناعمة وذلك للحصول على مسطح كبير بالنسبة للوزن .

ب - سهولة اجراء عملية التنشيط له والتي تتم بالتسخين على درجة حرارة ١٨٠°ف لمدة ساعتين يلى ذلك المعاملة بحامض ايدروكلوريك والماء .

#### هـ - الترشيع النهائى :

تجرى عملية ترشيع الماء بعد امراره على الكربون المنشط بهدف التخلص من الجزيئات الصغيره من Rust or turbid التى من المحتمل ان تصل الى الماء خلال المراحل السابقة وبالتالي يصبح الماء فى صورة نقية تماما ومعد لعملية الكربنة باستخدام غاز ثانى اكسيد الكربون ويتم عملية الترشيع النهائى عن طريق استخدام قماش من القطن او الواح الاسبستوس .

#### خطوات صناعة المياه الغازية :

تتلخص صناعة المياه الغازية المحلاه فى تحضير الشراب الاساسى عن طريق اذابة السكر فى الماء واضافة الحامض والمواد المكسبة للنكهة والمواد الملونة وبقية المكونات مع مزج المكونات معا ثم تعبئة المخلوط الناتج بالحجم اللازم فى العبوات المناسبة ثم ملاء العبوات الى الحجم المناسب بماء الصودا المحضر باذابة غاز ثانى اكسيد الكربون فى الماء وقفل العبوة ثم لصق البطاقات عليها واعادها للتسويق ، مما سبق يتضح ان صناعة المياه الغازية تتم على عدة مراحل كما يلى :

#### المرحلة الاولى :

وهى مرحلة تحضير الشراب الاساسى حيث يستعمل فى تحضير الشراب سكر القصب او البنجر ويجب ان يكون السكر المستعمل نقياً ونظيفاً تحاشياً لنمو الاحياء الدقيقة فى الشراب او المنتج النهائى وقد يكون الشراب الاساسى بسيطاً أى يحضر من الماء والسكر فقط وقد يضاف الحامض للشراب ويعرف عندئذ باسم الشراب البسيط المحمض كذلك فى حالة احتواء الشراب

على مواد النكهة يعرف بأسم الشراب المعتزج المحتوى على مواد النكهة وهذا الشراب قد يمزج بماء الصودا قبل التعبئة مباشرة أو قد يضاف اليه ماء الصودا داخل العبوات نفسها.

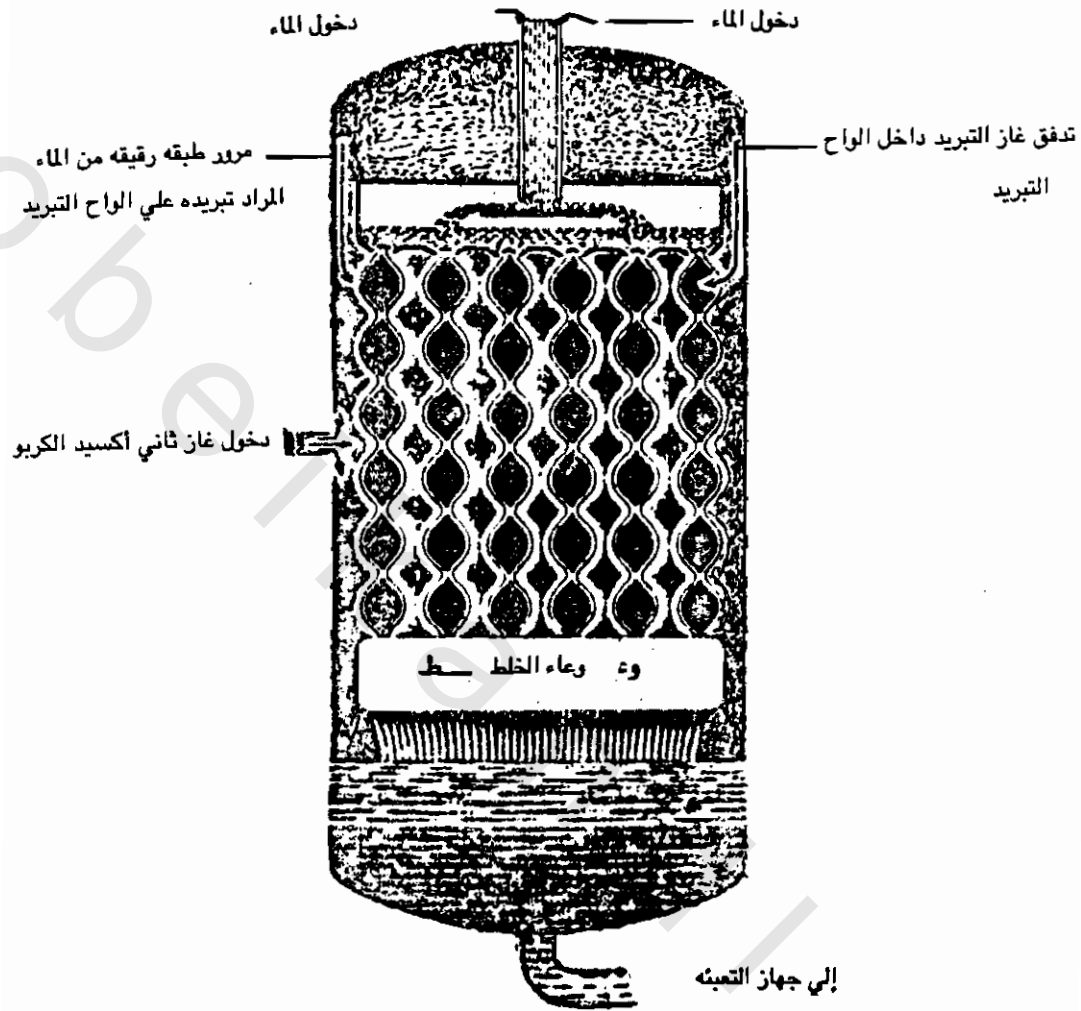
ويتم تحضير الشراب الاساسى اما باستخدام الطريقة الباردة حيث يذاب السكر بالكمية المطلوبة على البارد للوصول الى تركيز ٤٥ - ٦٥٪ سواء اضيف الحامض او لم يضاف - وتعتبر طريقة الازابة على البارد مؤدية للغرض بشرط توافر الاشتراطات الصحية فى عملية التحضير منعا لتعرض الشراب للفساد وتمتاز هذه الطريقة بانخفاض تكاليفها فهي لا تحتاج الى اجهزة او ادوات مرتفعة الثمن وتتخلص طريقة الازابة على البارد فى وضع الماء داخل حوض واضافة مكونات الشراب جميعها الى الماء ثم التقلب باستمرار حتى تمام ذوبان السكر او يتم تحضير الشراب باستخدام الطريقة الساخنة حيث تساعد عملية التسخين على سرعة ذوبان السكر كما تساعد فى قتل الاحياء الدقيقة المحتمل تواجدها وتفضل هذه الطريقة اذا كان هناك احتمال تخزين الشراب فترة قبل استخدامه .

ويجب ان تكون الاواني المستخدمة فى تحضير الشراب من الصلب غير القابل للصدأ أو من المعادن المطلية بمادة عازلة وذلك لمقاومة تأثير الحموضة ومزودة بنظام للتسخين .

يلى ذلك ترشيح الشراب المحضر للتخلص من الشوائب منعا لفساد المنتج النهائى ثم يضاف الحامض فى حالة عدم الاضافة سابقا ويجب الاهتمام بضبط كمية الحامض المناسبة والمزج جيدا ثم اضافة مكونات الطعم والرائحة واللون وبقيّة المكونات فى حالة استعمالها .

### المرحلة الثانية :

وهى مرحلة تحضير ماء الصودا حيث تشتمل على اجهزة لتنقية مياه البلدية كيماويا وبكترولوجيا وفصل الروائح والمواد غير المرغوبة بها كما تحتوى على جهاز لازابة غاز ثانى اكسيد الكربون فى الماء وتحت ضغط مرتفع ودرجة حرارة منخفضة ويسمى جهاز الكربنه حيث يوصل به اسطوانة غاز ثانى اكسيد الكربون السائل بواسطة انبوبة معدنية ووظيفة هذا الجهاز هى تعريض سطح كبير من الماء للغاز تحت ضغط مرتفع فيمتص الماء الغاز بسرعة (شكل ٥١).



شكل (٥١) جهاز الكرنه

### المرحلة الثالثة :

وهي من أهم المراحل حيث تشتمل على جهاز لغسيل الزجاجات قبل تعبئتها وهي عملية أساسية سواء كانت الزجاجات جديدة أو معاد استخدامها وتتخصص عملية الغسيل في نقع الزجاجات في محلول غسيل مناسب يحتوى أساسا على الصودا الكاوية وقد يستخدم مزيج من الصودا الكاوية مع فوسفات الصوديوم الثلاثية أو كربونات الصوديوم بنسب مختلفة وأحيانا تضاف بعض المواد المطهرة وعموما يراعى الاشتراطات التالية في عملية الغسيل .

أ - ان يحتوى محلول الغسيل على ٣٪ على الأقل مواد قلوية ولا يقل تركيز الصودا الكاوية فيه عن ٦٠٪ وترجع أهمية الصودا الكاوية الى تأثيرها الفعال في قتل الاحياء الدقيقة بالإضافة الى فعلها في التنظيف .

ب - ان تصل درجة حرارة محلول الغسيل الى ١٣٠ف ولدة ٥ دقائق .

ج - لا يكتفى بعملية النقع في محلول الغسيل فقط وانما يلي ذلك تنظيف الزجاجات من الداخل والخارج بفرش خاصة .

د - يجب ان يتبع عملية الغسيل بالمحلول القلوى عملية نقع للزجاجات بالماء النقي لازالة آثار المادة القلوية تماما ثم عملية تجفيف الزجاجات ويجب ان تختبر الزجاجات قبل عملية الغسيل وبعدها لازالة الزجاجات المخوشة وغير الصالحة للاستعمال كما يلاحظ ان تستعمل زجاجات تتحمل الضغط المرتفع والذي قد يصل داخل الزجاجات الى ٢٠ - ٤٠ رطل/ بوصة<sup>٢</sup> .

### المرحلة الرابعة :

وهي مرحلة التعبئة في العبوات المجهزة ويتم عملية التعبئة بأكثر من طريقة تبعا لظروف المصنع ومن الطرق المستخدمة في التعبئة ما يلي :

أ - التعبئة مع استخدام ماء الصودا Presyrup process

وهي الأكثر شيوعا وفيها توضع كمية محددة من الشراب الاساسى المحتوى على مواد النكهة والحامض في كل زجاجة ثم تتحرك الزجاجات تجاه جهاز ماء الصودا ليضاف لها الكمية المحددة وبعدها تقفل قفلا محكما بواسطة الاغطية .

## ب - التعبئة مع استخدام ثاني اكسيد الكربون Premix process

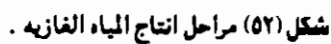
وتتلخص هذه الطريقة فى مزج كمية محددة من كل من الشراب الاساسى والماء اللازمين لكل عبوة معا ثم تبريد الخليط الناتج واطافة غاز ثانى اكسيد الكربون باستخدام جهاز خاص ويمر الشراب والماء الباردان المشبعان بالقدر المناسب من الغاز تجاه جهاز التعبئة حيث تعبأ الزجاجات وتقل .

## المرحلة الخامسة :

وهى من مراحل الانتاج الهامة حيث يتم فيها فحص العبوات بعد تعبئتها وذلك لضمان وصولها الى المستهلك على اعلى درجة ممكنة من درجات الجودة ويتم الفحص باستخدام كشافات ذات ضوء قوى ، وتستبعد جميع العبوات غير المطابقة للمواصفات الظاهرية من حيث درجة الملاء - الشكل - وجود شوائب فى العبوة - حدوث كسر فى العبوة ... الخ وبعد انتهاء عملية الفحص تؤخذ العبوات المطابقة لدرجة الجودة المرغوبة ويتم اعدادها للتخزين ثم التسويق - وشكل رقم (٥٢) يوضح خطوات الصناعة التى تتم لانتاج المشروبات الغازية غير الكحولية والجدول رقم (٢٢) يعطى فكرة عن المكونات الداخلة فى صناعة بعض انواع من المياه الغازية .

جدول (٢٢) مكونات بعض انواع من المشروبات الكربنة

الطعم	% السكر	حجم الغاز	% للحامض	درجة الحموضة
الكولا	١٠.٥	٢ر٤	-٠.٩	٢ر٦
الليمون	١٢ر٦	٢ر٤	-١	٢ر٠
البرتقال	١٣ر٤	٢ر٣	-١.٩	٢ر٤
الفراولة	١٢ر٣	٢ر٠	-١.٣	٢ر٠
العنب	١٣ر٢	٢ر٢	-١.٠	٢ر٠



## عامل الحفظ فى المياه الغازية:

يتأثر عامل الحفظ فى المياه الغازية حسب فترة التسويق والاستهلاك ويمكن توضيح ذلك فيما يلى :

أ - فى حالة الاستهلاك السريع للمياه الغازية خلال فترة تتراوح ما بين ٧ - ١٠ أيام يعتبر عامل الحفظ هنا :

- ١ - انخفاض درجة الحموضة بتأثير الاحماض العضوية المضافة .
- ٢ - تأثير غاز ثانى اكسيد الكربون المذاب فى الماء مكونا حامض الكربونيك .
- ٣ - تسخين الشراب الاساسى اثناء الاعداد مما يساعد على تعقيم جزئيا والتخلص من كثير من الاحياء الدقيقة .
- ٤ - تطهير الماء المستعمل عن طريق المعاملة بغاز الكلور .
- ٥ - نظافة الزجاجات وتعقيمها اثناء عملية الغسيل .
- ٦ - القفل المحكم للعبوات .

ب - فى حالة الرغبة فى التخزين لفترة طويلة او للتصدير يعتبر عامل الحفظ هنا :

- ١ - جميع الاعتبارات السابقة فى حالة الاستهلاك السريع .
- ٢ - اجراء عملية بسترة للمياه الغازية بعد تعبئتها فى العبوات على درجة حرارة ٥٠°ف لمدة ٣٠ دقيقة حيث انها من الاغذية الحامضية .
- ٣ - اضافة بنزوات الصوديوم بنسبة ١٪

## مميزات المياه الغازية :

يجب ان تتوفر المميزات التالية فى المياه الغازية :

- ١ - ان تكون ذات طعم ورائحة مقبولين وان تظل محتفظة بجميع مقوماتها وصفاتها الاساسية.
- ٢ - ان تظل محتفظة بغاز ثانى اكسيد الكربون على الضغط المعبئ عليه .
- ٣ - عدم تكوين مواد مترسبة بها او وجود ما يسبب عكارة فى المنتج النهائى .
- ٤ - ان تكون متجانسة غير منفصلة فى طبقات وخاصة فى المياه الغازية الطبيعية .

## فساد المياه الغازية :

يمكن ذكر اهم حالات الفساد التى تتعرض لها المياه الغازية فى النقاط التالية :

أ - التغير فى اللون والطعم وينشأ من :

١ - نشاط الانزيمات الموجودة فى العصير وهذا يحدث فى المياه الغازية الطبيعية .

٢ - نشاط الاحياء الدقيقة التى تصل الى المياه الغازية اثناء عملية التجهيز والتصنيع .

٣ - عدم اجراء عملية الحفظ بالطريقة المناسبة .

٤ - وجود الهواء فى الفراغ الرأسى لعبوات المياه الغازية المصنعة من الحديد مع توافر

الحموضة المنخفضة (درجة حموضة ٢) حيث يمكن ان يؤدي هذا الى تآكل معدن العلبة وينتج

عن ذلك تغير فى الطعم .

ب - حدوث ترسيب لبعض المواد الصلبة او وجود عكارة بها وينشأ ذلك من :

١ - استعمال مياه عسرة غير نقية بها نسبة عالية من املاح الكالسيوم والمغنسيوم .

٢ - استعمال غاز ثانى اكسيد كبريت غير نقي .

ج - انفجار الزجاجات وينشأ ذلك من :

١ - حدوث تخمر للمواد السكرية بفعل الاحياء الدقيقة .

٢ - زيادة نسبة غاز ثانى اكسيد الكبريت وارتفاع ضغطه بالزجاجات اثناء التصنيع

والتعبئة .

٣ - انطلاق غاز ثانى اكسيد الكبريت وزيادة ضغطه بسبب ارتفاع درجة الحرارة اثناء

التخزين والنقل .

٤ - زيادة ملاء الزجاجات .

د - تسرب الغاز وينشأ من :

١ - طول مدة التخزين تحت ظروف غير ملائمة .

٢ - جفاف طبقة الفلين فى الغطاء .

**حساب السكر والحامض فى كل من الشراب الاساسى والمياه الغازية :**

عند صناعة المياه الغازية تحسب الكميات المطلوبة من السكر والحامض لانتاج المياه

الغازية وتضاف كلها الى الشراب الاساسى ثم يخفف هذا الشراب بماء الصودا بحيث يصل



التركيز النهائي فى الزجاجة الى التركيز المطلوب لذلك عند حساب الكميات اللازمة من السكر والحامض يجب معرفة كمية الشراب المعبأة كذلك كمية ماء الصودا بالاضافة الى سعة الزجاجة وكذلك الحجم الفعلى للعبئة اذ عادة ما يترك ١٠٪ من سعة الزجاجة لتمدد الغاز وفيما يلى مثال يوضح طريقة حساب تركيز السكر والحامض فى الشراب الاساسى لتحضير مياه غازية .

احسب تركيز السكر والحامض العضوى بالشراب الاساسى اذا علمت ان تركيز السكر بالمياه الغازية هو ١٤٪ وتركيز الحامض ٣٪ وان سعة الزجاجة ٢٢٠سم<sup>٣</sup> يعبأ بها ٢٠٠سم<sup>٣</sup> وان جهاز التعبئة يعمل على تعبئة ٥٠سم<sup>٣</sup> شراب اساسى + ١٥٠ سم<sup>٣</sup> ماء صودا .

### الحل

$$\text{وزن المياه الغازية} = ٢٠٠ \times \text{الكثافة}$$

$$٢١١٢ \text{ جرام} = \frac{١٤٥ \times ٢٠٠}{(٥٥ \times ١٤) - ١٤٥} = \frac{١٤٥}{١٠٠}$$

$$\text{وزن السكر الموجود فى المياه الغازية} = \frac{١٤}{١٠٠} \times ٢١١٢ = ٢٩٥٦٨ \text{ جرام}$$

$$\text{وزن الماء الموجود فى المياه الغازية} = ٢١١٢ - ٢٩٥٦٨ = ١٨١٦٣٢ \text{ جرام}$$

$$\text{وزن الماء فى الشراب الاساسى} = ١٥٠ - ١٨١٦٣٢ = ٣١٦٣٢ \text{ جرام}$$

$$\text{وزن الشراب الاساسى المستخدم} = \text{وزن السكر} + \text{وزن الماء}$$

$$= ٣١٦٣٢ + ٢٩٥٦٨ = ٦١٢٠ \text{ جرام}$$

تركيز السكر فى الشراب الاساسى :

$$\text{كل } ٦١٢ \text{ جرام شراب اساسى بها } ٢٩٥٦٨ \text{ جرام سكر}$$

$$\text{كل } ١٠٠ \text{ جرام شراب اساسى بها } \text{س}$$

$$\text{س (تركيز السكر بالشراب الاساسى)} = \frac{١٠٠ \times ٢٩٥٦٨}{٦١٢} = ٤٨٣١ \%$$

$$\text{وزن الحامض الموجود فى المياه الغازية} = \frac{٣}{١٠٠} \times ٢١١٢ = ٦٣٣٦ \text{ جرام}$$

تركيز الحامض في الشراب الاساسى

كل ٦١٢ جرام شراب اساس بها ٦٣٣٦ ر جرام حامض

كل ١٠٠ جرام شراب اساسى بها ص

$$\text{ص (تركيز الحامض بالشراب الاساسى)} = \frac{١٠٠ \times ٦٣٣٦}{٦١٢} = ١٠٣.٢\%$$

مما سبق يتضح انه بتعبئة ٥٠ سم<sup>٣</sup> شراب اساسى تركيز السكر به ٤٨.٣١٪ وتركيز الحامض ١٠.٣٪ وتخفف باستخدام ١٥٠ سم<sup>٣</sup> ماء صودا نحصل على مياه غازية تركيز السكر بها ١٤٪ وتركيز الحامض بها ٣٪ والحجم الكلى بها ٢٠٠ سم<sup>٣</sup>.

oboeikandi.com

## ملحق (١) جدول تحويل درجات الحرارة

يوضح هذا الجدول كيفية تحويل درجات الحرارة المؤية الي درجات الحرارة الفهرنهايتية حيث نجد ان الارقام الموضوعه بين الاقواس ( ) تدل علي اى من الدرجات المؤية أو الفهرنهايتية المطلوب تحويلها الي المقياس المخالف فمثلا اذا كان الرقم بين القوسين (١٢٠) ممثلا لدرجة الحرارة الفهرنهايتية فان ما يقابلها من درجة الحرارة المؤية يكون ٤٨٨.٩ وهو على يمين القوس (أ) أما اذا كان نفس الرقم ممثلا لدرجة الحرارة المؤية فان ما يقابلها من درجة الحرارة الفهرنهايتية يكون ٢٤٨ وهو علي يسار القوس (ب) وهكذا .

ب		أ	ب		أ
٥٣٦.٠	(١٢)	١١١-	١٤٨-	(١٠٠-)	٧٣٢-
٥٧٢.٠	(١٤)	١٠٠. -	١٣٠. -	(٩٠. -)	٧٦٨-
٦٠٨.٠	(١٦)	٨٨.٩-	١١٢-	(٨٠-)	٦٢٢-
٦٤٤.٠	(١٨)	٧٧.٨-	٩٤-	(٧٠-)	٥٦٧-
٦٨٠.٠	(٢٠)	٦٦.٧-	٧٦-	(٦٠-)	٥١١-
٧١٦.٠	(٢٢)	٥٦.٥-	٥٨-	(٥٠-)	٤٥٩-
٧٥٢.٠	(٢٤)	٤٤.٤-	٤٠. -	(٤٠. -)	٤٠. -
٧٨٨.٠	(٢٦)	٣٣.٣-	٢٢-	(٣٠. -)	٣٤٤-
٨٢٤.٠	(٢٨)	٢٢.٢-	٤-	(٢٠. -)	٢٨٩-
٨٦٠.٠	(٣٠)	١١.١-	١٤٠.٠-	(١٠. -)	٢٣٣-
٨٩٦.٠	(٣٢)	صفر	٢٢.٠٠	(صفر)	١٧٨-
٩٣٢.٠	(٣٤)	١.١١	٣٥.٦٠	(٢)	١٦٧-
٩٦٨.٠	(٣٦)	٢.٢٢	٣٩.٢٠	(٤)	١٥٦-
١٠٠٤.٠	(٣٨)	٣.٣٣	٤٢.٨٠	(٦)	١٤٤-
١٠٤٠.٠	(٤٠)	٤.٤٤	٤٦.٤٠	(٨)	١٣٣-
١٠٧٦.٠	(٤٢)	٥.٥٦	٥٠.٠٠	(١٠)	١٢٢-

تابع ملحق (١)

ب		ا	ب		ا
٢١٢ر٠٠	(١٠٠)	٣٧٧٨	١١١ر٢٠	(٤٤)	٦ر٦٧
٢١٥ر٦٠	(١٠٢)	٣٨٨٩	١١٤ر٨٠	(٤٦)	٧ر٧٨
٢١٩ر٢٠	(١٠٤)	٤٠ر٠٠	١١٨ر٤٠	(٤٨)	٨ر٨٩
٢٢٢ر٨٠	(١٠٦)	٤١ر١١	١٢٢ر٠٠	(٥٠)	١٠ر٠٠
٢٢٦ر٤٠	(١٠٨)	٤٢ر٢٢	١٢٥ر٦٠	(٥٢)	١١ر١١
٢٣٠ر٠٠	(١١٠)	٤٣ر٣٣	١٢٩ر٢٠	(٥٤)	١٢ر٢٢
٢٣٣ر٦٠	(١١٢)	٤٤ر٤٤	١٣٢ر٨٠	(٥٦)	١٣ر٣٣
٢٣٧ر٢٠	(١١٤)	٤٥ر٥٦	١٣٦ر٤٠	(٥٨)	١٤ر٤٤
٢٤٠ر٨٠	(١١٦)	٤٦ر٦٧	١٤٠ر٠٠	(٦٠)	١٥ر٥٦
٢٤٤ر٤٠	(١١٨)	٤٧ر٧٨	١٤٣ر٦٠	(٦٢)	١٦ر٦٧
٢٤٨ر٠٠	(١٢٠)	٤٨ر٨٩	١٤٧ر٢٠	(٦٤)	١٧ر٧٨
٢٥١ر٦٠	(١٢٢)	٥٠ر٠٠	١٥٠ر٨٠	(٦٦)	١٨ر٨٩
٢٥٥ر٢٠	(١٢٤)	٥١ر١١	١٥٤ر٤٠	(٦٨)	٢٠ر٠٠
٢٥٨ر٨٠	(١٢٦)	٥٢ر٢٢	١٥٨ر٠٠	(٧٠)	٢١ر١١
٢٦٢ر٤٠	(١٢٨)	٥٣ر٣٣	١٦١ر٦٠	(٧٢)	٢٢ر٢٢
٢٦٦ر٠٠	(١٣٠)	٥٤ر٤٤	١٦٥ر٢٠	(٧٤)	٢٣ر٣٣
٢٦٩ر٦٠	(١٣٢)	٥٥ر٥٦	١٦٨ر٨٠	(٧٦)	٢٤ر٤٤
٢٧٣ر٢٠	(١٣٤)	٥٦ر٦٧	١٧٢ر٤٠	(٧٨)	٢٥ر٥٦
٢٧٦ر٨٠	(١٣٦)	٥٧ر٧٨	١٧٦ر٠٠	(٨٠)	٢٦ر٦٧
٢٨٠ر٤٠	(١٣٨)	٥٨ر٨٩	١٧٩ر٦٠	(٨٢)	٢٧ر٧٨
٢٨٤ر٠٠	(١٤٠)	٦٠ر٠٠	١٨٣ر٢٠	(٨٤)	٢٨ر٨٩
٢٨٧ر٦٠	(١٤٢)	٦١ر١١	١٨٦ر٨٠	(٨٦)	٣٠ر٠٠
٢٩١ر٢٠	(١٤٤)	٦٢ر٢٢	١٩٠ر٤٠	(٨٨)	٣١ر١١
٢٩٤ر٨٠	(١٤٦)	٦٣ر٣٣	١٩٤ر٠٠	(٩٠)	٣٢ر٢٢
٢٩٨ر٤٠	(١٤٨)	٦٤ر٤٤	١٩٧ر٦٠	(٩٢)	٣٣ر٣٣
٣٠٢ر٠٠	(١٥٠)	٦٥ر٥٦	٢٠١ر٢٠	(٩٤)	٣٤ر٤٤
٣٠٥ر٦٠	(١٥٢)	٦٦ر٦٧	٢٠٤ر٨٠	(٩٦)	٣٥ر٥٦
٣٠٩ر٢٠	(١٥٤)	٦٧ر٧٨	٢٠٨ر٤٠	(٩٨)	٣٦ر٦٧

## تابع ملحق (۱)

ب		ا	ب		ا
۴۱۳٫۶۰	(۲۱۲)	۱۰۰٫۰۰	۳۱۲٫۸۰	(۱۵۶)	۶۸٫۸۹
۴۱۷٫۲۰	(۲۱۴)	۱۰۱٫۱۱	۳۱۶٫۴۰	(۱۵۸)	۷۰٫۰۰
۴۲۰٫۸۰	(۲۱۶)	۱۰۲٫۲۲	۳۲۰٫۰۰	(۱۶۰)	۷۱٫۱۱
۴۲۴٫۴۰	(۲۱۸)	۱۰۳٫۳۳	۳۲۳٫۶۰	(۱۶۲)	۷۲٫۲۲
۴۲۸٫۰۰	(۲۲۰)	۱۰۴٫۴۴	۳۲۷٫۲۰	(۱۶۴)	۷۳٫۳۳
۴۳۱٫۶۰	(۲۲۲)	۱۰۵٫۵۶	۳۳۰٫۸۰	(۱۶۶)	۷۴٫۴۴
۴۳۵٫۲۰	(۲۲۴)	۱۰۷٫۶۷	۳۳۴٫۴۰	(۱۶۸)	۷۵٫۵۶
۴۳۸٫۸۰	(۲۲۶)	۱۰۷٫۷۸	۳۳۸٫۰۰	(۱۷۰)	۷۶٫۶۷
۴۴۲٫۴۰	(۲۲۸)	۱۰۸٫۸۹	۳۴۱٫۶۰	(۱۷۲)	۷۷٫۷۸
۴۴۶٫۰۰	(۲۳۰)	۱۱۰٫۰۰	۳۴۵٫۲۰	(۱۷۴)	۷۸٫۸۹
۴۴۹٫۶۰	(۲۳۲)	۱۱۱٫۱۱	۳۴۸٫۸۰	(۱۷۶)	۸۰٫۰۰
۴۵۳٫۲۰	(۲۳۴)	۱۱۲٫۲۲	۳۵۲٫۴۰	(۱۷۸)	۸۱٫۱۱
۴۵۶٫۸۰	(۲۳۶)	۱۱۳٫۳۳	۳۵۶٫۰۰	(۱۸۰)	۸۲٫۲۲
۴۶۰٫۴۰	(۲۳۸)	۱۱۴٫۴۴	۳۵۹٫۶۰	(۱۸۲)	۸۳٫۳۳
۴۶۴٫۰۰	(۲۴۰)	۱۱۵٫۵۶	۳۶۲٫۲۰	(۱۸۴)	۸۴٫۴۴
۴۶۷٫۶۰	(۲۴۲)	۱۱۶٫۶۷	۳۶۶٫۸۰	(۱۸۶)	۸۵٫۵۶
۴۷۱٫۲۰	(۲۴۴)	۱۱۷٫۷۸	۳۷۰٫۴۰	(۱۸۸)	۸۶٫۶۷
۴۷۴٫۸۰	(۲۴۶)	۱۱۸٫۸۹	۳۷۴٫۰۰	(۱۹۰)	۸۷٫۷۸
۴۷۸٫۴۰	(۲۴۸)	۱۲۰٫۰۰	۳۷۷٫۶۰	(۱۹۲)	۸۸٫۸۹
۴۸۲٫۰۰	(۲۵۰)	۱۲۱٫۱۱	۳۸۱٫۲۰	(۱۹۴)	۹۰٫۰۰
۴۸۵٫۶۰	(۲۵۲)	۱۲۲٫۲۲	۳۸۴٫۸۰	(۱۹۶)	۹۱٫۱۱
۴۸۹٫۲۰	(۲۵۴)	۱۲۳٫۳۳	۳۸۸٫۴۰	(۱۹۸)	۹۲٫۲۲
۴۹۲٫۸۰	(۲۵۶)	۱۲۴٫۴۴	۳۹۲٫۰۰	(۲۰۰)	۹۳٫۳۳
۴۹۶٫۴۰	(۲۵۸)	۱۲۵٫۵۶	۳۹۵٫۶۰	(۲۰۲)	۹۴٫۴۴
۵۰۰٫۰۰	(۲۶۰)	۱۲۶٫۶۷	۳۹۹٫۲۰	(۲۰۴)	۹۵٫۵۶
۵۰۳٫۶۰	(۲۶۲)	۱۲۷٫۷۸	۴۰۲٫۸۰	(۲۰۶)	۹۶٫۶۷
۵۰۷٫۲۰	(۲۶۴)	۱۲۸٫۸۹	۴۰۶٫۴۰	(۲۰۸)	۹۷٫۷۸
۵۱۰٫۸۰	(۲۶۶)	۱۳۰٫۰۰	۴۱۰٫۰۰	(۲۱۰)	۹۸٫۸۹

## تابع ملحق (١)

ب		ا	ب		ا
٦٥٣,٠٠	(٢٤٥)	١٧٣,٨٩	٥١٤,٤٤	(٢٦٨)	١٣١,١١
٦٦٢,٠٠	(٢٥٠)	١٧٦,٦٧	٥١٨,٠٠	(٢٧٠)	١٣٢,٢٢
٦٧١,٠٠	(٢٥٥)	١٧٩,٤٤	٥٢١,٦٠	(٢٧٢)	١٣٣,٣٣
٦٨٠,٠٠	(٢٦٠)	١٨٢,٢٢	٥٢٥,٢٠	(٢٧٤)	١٣٤,٤٤
٦٨٩,٠٠	(٢٦٥)	١٨٥,٠٠	٥٢٨,٨٠	(٢٧٦)	١٣٥,٥٦
٦٩٨,٠٠	(٢٧٠)	١٨٧,٧٨	٥٣٢,٤٠	(٢٧٨)	١٣٦,٦٧
٧٠٧,٠٠	(٢٧٥)	١٩٠,٥٦	٥٣٦,٠٠	(٢٨٠)	١٣٧,٧٨
٧١٦,٠٠	(٢٨٠)	١٩٣,٣٣	٥٣٩,٦٠	(٢٨٢)	١٣٨,٨٩
٧٢٥,٠٠	(٢٨٥)	١٩٦,١١	٥٤٣,٢٠	(٢٨٤)	١٤٠,٠٠
٧٣٤,٠٠	(٢٩٠)	١٩٨,٨٩	٥٤٦,٨٠	(٢٨٦)	١٤١,١١
٧٤٣,٠٠	(٢٩٥)	٢٠١,٦٧	٥٥٠,٤٠	(٢٨٨)	١٤٢,٢٢
٧٥٢,٠٠	(٤٠٠)	٢٠٤,٤٤	٥٥٤,٠٠	(٢٩٠)	١٤٣,٣٣
٧٧٠,٠٠	(٤١٠)	٢١٠,٠٠	٥٥٧,٦٠	(٢٩٢)	١٤٤,٤٤
٧٨٨,٠٠	(٤٢٠)	٢١٥,٢٢	٥٦١,٢٠	(٢٩٤)	١٤٥,٥٦
٨٠٦,٠٠	(٤٣٠)	٢٢١,١١	٥٦٤,٨٠	(٢٩٦)	١٤٦,٦٧
٨٢٤,٠٠	(٤٤٠)	٢٢٦,٦٧	٥٦٨,٤٠	(٢٩٨)	١٤٧,٧٨
٨٤٢,٠٠	(٤٥٠)	٢٣٢,٢٢	٥٧٢,٠٠	(٣٠٠)	١٤٨,٠٩
٨٦٠,٠٠	(٤٦٠)	٢٣٧,٧٨	٥٨١,٠٠	(٣٠٥)	١٥١,٦٧
٨٧٨,٠٠	(٤٧٠)	٢٤٣,٣٣	٥٩٠,٠٠	(٣١٠)	١٥٤,٤٤
٨٩٦,٠٠	(٤٨٠)	٢٤٨,٨٩	٥٩٩,٠٠	(٣١٥)	١٥٧,٢٢
٩١٤,٠٠	(٤٩٠)	٢٥٤,٤٤	٦٠٨,٠٠	(٣٢٠)	١٦٠,٠٠
٩٣٢,٠٠	(٥٠٠)	٢٦٠,٠٠	٦١٧,٠٠	(٣٢٥)	١٦٢,٧٨
١٠٢٢,٠٠	(٥٥٠)	٢٨٧,٧٨	٦٢٦,٠٠	(٣٣٠)	١٦٥,٥٦
١١١٢,٠٠	(٦٠٠)	٣١٥,٥٦	٦٣٥,٠٠	(٣٣٥)	١٦٨,٣٣
١٢٩٢,٠٠	(٧٠٠)	٣٧١,١١	٥٨٠,٠٠	(٣٤٠)	١٧١,١١

## REFERENCES

- A. O. A. C. (1984). Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 14<sup>th</sup> Ed. Published by the Association of Official Analytical Chemists Arlington , Virginia 22209 U.S.A
- Ayre J.C. Munddt J.O. and Sandine . W.E. (1980) Microbiology of Foods. W.H. Freeman and Company San Francisco.
- Bano. Z. and Rajarathnam, S.(1986) Vitamin values of Pleurotus Mushrooms. Qual plant plant foods Human Nutr 36. 11 - 15
- Bhandari, I. M. and Misra, N.D. (1974). Flocculating agent. Indian 128, 910, 04 May 1974, Appl. 128, 910, 20 Oct, 1970, 3 pp. c.f. Chem. Abstr. 82, 7490 m,( 1975 )
- Bomben, J.L.; Kitson, J.A. and Morgan, A.I. (1966). Vacuum stripping of aromas. Food Tech. 20, 1219.
- Cruess, W.V. (1958), Commercial fruit and vegetable products. Mc. Graw Hill Book Co. INC. New York.
- Desrosier, N,W, (1963). The Technology of food preservation. Copyright by the AVI Publishing Company, INC. Westport, Connecticut.
- Fenaroli, G. (1971) Fenaroli's handbook of flavor ingredients. The Chemical Rubber Company, 8901, Parkway, cleveland, Ohio, U.S.A.
- Fox, B.A and Cameron, A.G. (1963). Food science. A chemical approach. Holder and Stoughton Educational, Printed in Great Britain



Frazier, W.C. and Westhoff. D.C. (1978) Food Microbiology . Third Edition Tata MC. Graw . Publishing Company limited New Delhi

Furia, T.E. (1972). Handbook of food additives, 2 nd Ed. CRC press. A Division of the Chemical Rubber Co. 18901 Cranwood Parkway, Cleveland, Ohio 44128.

Ghoneim, S. A (1989) Encyclopedia of food control laws Dar El Gam-el. Baurot ( In Arabic)

Guadagni, D.G.; Bomben, J.L. and Mannheim, H.C.(1970). Effect of temperature on stability of orange aroma solution. Food Sci. 35, 279.

Guenther, E. (1961). The essential oils. VoL. I, 4<sup>th</sup> Ed. D. Van Nostrand Company, INC. Princeton New Jersey . Toronto, New York. London.

Hanson, L.P. (1975). Commercial Processing of vegetables. Published in U.S.A. by Noyes Data Corporation. Noyes Building, Park Ridge, New Jersey 07656.

Harry, R.G. and Mumford, P.B. (1946). Modern cosmeticology 2<sup>nd</sup> Ed. Leonard Hill Limited London.

Joslyn, M.A. and lavens, A.S. (1958). These nomographs simplify syrup calculations. Food Eng. 30, No. 9 108 - 110.

Labuza, T.P. (1977). Food and your well - being. Copyright by West publishing Co. St. Paul. New York Boston. Los Angeles. San Francisco.

Merory, J. (1968). Food Flavorings composition, manufacture and use.

- 2<sup>nd</sup> Ed. The AVI Publishing Company, INC. West Port, Connecticut, U.S.A.
- Mountney J.G. and Gould A.W. (1988) Practical food microbiology and technology. AVI Book Published by Van Nestrand Reinhold Company N.y.
- Nordell, E. (1961). Water treatment for industrial and other uses. 2<sup>nd</sup> Ed. Reinhold Publishing Corporation, New york Chapman & Hall, Ltd.
- London.
- Pavia, D.L.; Lampman, G.M. and Kriz, G.S. (1976). Introduction to organic Laboratory techniques a contemporary approach. W.B. Saunders Company Philadelphia. London. Toronto.
- Pearson, R.A. (1904) The composition of milk and cream, and their by products. Cornell Reading Course for farmers. Ser. S, No 22, 401 - 416
- Peleg, M. and Mannheim, C.H.(1970). Production of frozen orange - juice concertrate from centrifugally separated serum and pulp Food Sci., 35.649.
- Poher, N. (1968). Food science. The AVI Publishing Company, INC.
- Poucher, W.A. (1959). Perfumes, cosmetics and soaps . 7<sup>th</sup> Ed. Chapman and Hall LTD, London.
- Rajaratnam, S Bano. Z. and patwardhan, M.V(1983) Post. harvest physiology and storage of the white oyster mushroom *Pleurotus flabellatus* J. Fd. Tachnol, 18 : 153 - 162.

- Rauch, G.H. (1952). Jam manufacture, a reprint of the first ed. Barnicotts Limited at the Wessex Press in Taunton, London,
- Riegel, E.R. (1949). Industrial chemistry. 4<sup>th</sup> Ed. Reinhold Publishing Corporation New york, U.S.A.
- Sauna, M.N and Pietrini, p.p.(1978). Preparing table Olives. Ind. Aliment, 17 (1), 17 - 20.
- Tressler, D.K. and Joslyn, M.A. (1961). Fruit and vegetable juice processing technology. The AVI Publishing Company, INC.
- Vazquez, A.; Janer, M. and Pellisso, F. (1961). The bitter principle of olives. 1. Preliminary note, Grasas and Aceities, 12, 19 - 22.
- Weissberger, A. (1959). Physical methods of organic chemistry. Vol. I part 2. Interscience Publishers, INC. New york.
- Woodman, A.G. (1941) Food analysis. Fourth Ed. Mc.Graw - Hill Book Company, INC. New York. London.
- Woodroof, J.G. and Luh, B.S. (1975). Commercial fruit processing. Copyright by the AVI Publishing Company, INC. Westport, Connecticut.
- Woodroof, J.G. and Philips, G.F. (1974). Beverages; carbonated and noncarbonated. The AVI Publishing Company, INC,
- Zapsalis, C. and Beck, R.A. (1985). Food chemistry and nutritional biochemistry. Published by John Wiley and Sons, INC.